Aus dem Anatomischen Institut der Universität Erlangen
Vorstand: Professor Dr. med. A. Hasselwander.

Untersuchungen über Vorkommen und familiäre Häufung von Handleistenmustern und Hauptlinien in fränkischen Bauerndörfern.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Franz Beckh
approbierter Zahnarzt aus Rathsberg

Tag der mündlichen Prüfung: 30. 9. 1939.

Buchdruckerei M. Krahl, Erlangen-Bruck
1941

1942 №37

Dekan: Professor Dr. med. Richard Greving.
Referent: Professor Dr. med. et Dr. phil. nat. Andr. Pratje.

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Material und Arbeitsweise 3
Ergebnisse 5
A. I. Untersuchungen über die Häufigkeit von Mustern auf dem Handballen und ihre Beziehungen zueinander . 5
1. Muster auf dem proximalen Handballen . . . 5
a) Hypothenar 5
b) Thenar 7
2. Muster auf dem distalen Handballen 9
a) Muster im IV. Interdigitalraum 9
b) Muster im III. Interdigitalraum 9
c) Muster im II. Interdigitalraum 10
3. Beziehungen der proximalen Ballen zu den distalen Ballen 11
II. Systematische Untersuchungen über den Verlauf der Hauptlinien des Triradius a, b, c, d 14
a) Die vier Hauptlinien A, B, C, D 14
b) Die Modaltypen 18
c) Reduktionstendenz der Hauptlinie C und des Triradius c 20
B. Familienuntersuchungen 20
I. Familiäre Häufung der Handballenmuster (Höhenausdehnung) 22
1. Muster der proximalen Handballen 22
a) Hypothenar 22
b) Thenar 23
2. Muster der distalen Handballen 24
a) Interdigitalräume 24
1. II. Interdigitalmuster 25
2. III. „ 25
3. IV. „ 26
b) Nebentriradius D im IV. Interdig.Raum . . 27
3. Reduktion der Hauptlinie C und des Triradius c . 29

Seite

4. Axiale Nebentriradien 30
II. Familienuntersuchung über Beziehungen zwischen Höhen- und Seitenausdehnung 32
1. Familiäre Häufung der drei Hauptlinien (Seitenausdehnung) 37
a) Hauptlinie D 37
b) Hauptlinie C 38
c) Hauptlinie B 41
C. Zusammenfassung 45
Schrifttumsverzeichnis VI

Schrifttumsverzeichnis.

Abel, Wolfgang: in: Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Grönlandexpedition (Alfred Wegener) 1929 und 1930/31: Finger- und Handlinienmuster. F. A. Brockhaus, Leipzig.

Biswas, P. C.: Ueber Hand- und Fingerleisten von Indern. Ztschr. f. Morphol. u. Anthrop. 35, 1936.

Bonnevie, K.: Die ersten Entwicklungsstadien der Papillarmuster der menschlichen Fingerballen. Nyt Mag f. Naturv. Bd. 65 Oslo 1927.

— Was lehrt die Embryologie der Papillarmuster über ihre Bedeutung als Rassen- und Familiencharakter? Teil I und II, Zschr. f. indukt. Abstammungsl. Bd. 50/2 (1929).

Csik, L. W.,-Malan, M.: Zur Vererblichkeit der Hauptlinien und Muster der menschlichen Hand (1937) Zeitschr.

Cummins, H.: Dermatoglyphics in Indien. Americ. Journ. of Phys.-Anthropol. 1930 Vol. XV p. 123—135.

— und Keith, H. H., Midlo, Ch., Montgomery, R. B., Wilder, H. H. and Whipple-Wilder: Revised methods of interpreting and formulating palmar dermatoglyphics. Am. J. Phys. Anthrop. Bd. XII/3, 1929.

Fischer, Eugen: Haut. Baur-Fischer-Lenz: Menschliche Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. I. Menschl. Erblichkeitslehre. 3. Aufl., München 1927.

Hasebe, K.: Ueber das Hautleistensystem der Vola und Planta der Japaner und Aino. Arb. d. anat. Inst. d. Univ. Dendai, H. 1, 1918.

Loth, E.: Anthropologische Untersuchungen über das Hautleistensystem der Polen. Zschr. f. Morphol. und Anthrop., Bd. 25, 1926.

Matthée, E.: Untersuchungen über Vorkommen und familiäre Häufung von Handleistenmuster. Zschr. f. Morph. und Anthrop. 37, 1937/38 538—566.

Meyer-Heydenhagen: Die palmaren Hautleisten bei Zwillingen. Zschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. 33, I, 1934.

Miyake, Hans: Ueber das Hautleistensystem der Vola der Koreaner. Zschr. f. Morph. und Anthrop. Bd. 25, 1926.

Schaeuble, J.: Die Entstehung der palmaren digitalen Tririadien. Zschr. Morph. und Anthrop. Bd. 31, 3 403, 1933.

Schlaginhaufen, O.: Das Hautleistensystem der primaten Planta. Mit Berücksichtigung der palma. Morph. Jahrb. 33, S. 577, 1905.

Schwalbe, G.: Ueber Ballenlinien und Leisten der Hand. Straßb. Med. Zeitg., 1905.

Shiino, K.: Hautleistensystem der Chinesen. Jap. J, med. Sci. (Abstr.) 2 Nr. 2 1925.

Verschuer, O. von: Zur Frage der Assymetrie des menschlichen Körpers. Zschr. f. Morph. und Anthrop. 27 171, 1929.

Weinand, H.: Familienuntersuchungen über den Hautleistenverlauf der Handfläche. (1938) Zschr. f. Morph. und Anthrop. 36, 418.

Weninger, Marg.: Familienuntersuchung über den Hautleistenverlauf am Thenar und am I. Interdigitalballen der Palma. 1935. Wiener Anthrop. Ges.

Whipple-Wilder, Joh.: The morphology of the palmar digital triradii and the main lines. Journ. Morph. and Physio. 1 49, 153. 1930.

Wilder, Hans Herm.: Racial Differendes in palm and sole configuration. Am. Anthrop. N. s. 6, 244, 1904.

Einleitung.

Wenn wir die Haut an der Handfläche betrachten so sehen wir, daß ihre Oberfläche von einem feinen Liniensystem überzogen ist. Diese Linien, sogen. Papillarleisten, laufen über die gesamte Oberhaut und bilden dort auffallende Figuren, sogen. Muster. Diese Leisten ändern sich in ihrer Zahl und Verlauf nach ihrer embryonalen Entwicklung nicht mehr. Da zwei vollkommen gleiche Hände niemals gefunden wurden, findet dieses Leistensystem vielfach Anwendung in der Kriminalistik (Daktyloskopie) und zu Vaterschaftsgutachten. Die Hautleistenzüge der eigentlichen Handfläche sind nicht annähernd so gut durchgearbeitet wie die der Fingerbeere. J. Schaeuble (1933) hat „Die Entstehung der palmaren digitalen Triradien" untersucht. An der Handfläche oberhalb der Fingerwurzeln und auf dem Daumen sowie Kleinfingerballen haben sich ballenförmige Erhebungen mit Verdickung der Oberhaut gebildet. Nun beginnt die Faltung zuerst auf den vier Zwischenfingerballen, ferner oberhalb der Beugefalte der Fingergrundlinie und entlang der Beugefurche (Dreifingerfurche) (und Fünffingerfurche) der Handflächen. Gleichzeitig geht eine Faltung am Daumen und Kleinfingerballen vor sich. Die Entwicklung des Hautleistensystems ist mit dem vierten Monat beendet.

Wilder (1904) hat es durch Aufstellung einer Handformel ermöglicht, einen Handabdruck in Zahlen und Buchstaben festzulegen. Muster können wir finden, auf dem Kleinfingerballen (Hypothenar), dem Daumenballen (Thenar) und in den Zwischenfingerräumen (Interdigitalräumen*)

* I. Raum = Zwischenfingerraum oder Interdigitalraum.

I—IV. Drei zusammenstoßende Hautleistenzüge bilden jeweils oberhalb der Fingerwurzel ein Dreieck, den sog. Triradius. Sie tragen vom Zeigefinger an bis zum Kleinfinger die Bezeichnung a, b, c, d. Jeder Triradius besteht aus drei Leisten (Radianten), zwei Radianten gehen nach oben und endigen rechts und links an der betreffenden Fingerwurzel, die dritte Linie (Hauptlinie) mit entsprechender Bezeichnung also vom Zeigefingertriradius ausgehend A, B vom Mittelfingertriradius usw. Diese Hauptlinie ist für uns von besonderem Interesse, da sie je nach ihrem Verlauf auch den Weg ihrer angrenzenden Leisten anzeigt, Wilder hat sie zu sogen. Formeln zusammengestellt. Der Rand der Hand von Daumballen an über Handgelenk, am Kleinfingerrand in die Höhe und über die digitale Handfläche wird willkürlich mit der Nummer 1 bis 13 versehen. So haben z. B. die vier Interdigitalräume die Bezeichnung 7. 9. 11. und 13. bekommen. Zur Aufstellung der Formel verfolgt man den Verlauf der Hauptlinien der Triradien am Kleinfinger mit D beginnend. Läuft die Linie A nach 5., B nach 7., C nach 9. und D nach 11., haben wir also die Formel 11. 9. 7. 5. Bei der Aufstellung der Formel der vorhandenen Muster der einzelnen Handballen beginnt man am Hypothenar über Thenar I., II., III. und IV. Interdigitalballen; ein fehlendes Muster wird mit Null bezeichnet. Muster gibt es je nach der Form des Ballens verschiedene, so Wirbel-, Schleifen- und Bogenmuster. Whipple (1904) stellte fest, daß „runde umschriebene Erhebungen" sich mit Wirbelmustern bedeckt fanden und Schleifenmuster auf Ballen, die nach der Schleifen offenen Seite abgeflacht waren. Die Bogenmuster fanden sich besonders bei ziemlich flachem Handballen. Die Bezeichnung der Schleifen und Bögen erfolgte bei den proximalen Handballen immer je nach der offenen Seite mit dem nötigen Index, wie L^r, L^u, L^c, oder A^r, A^u*.

Neben den digitalen Triradien gibt es auch noch

* L^r Schleife nach radial, L^u Schleife nach nenar, L^c Schleife nach carpae, A^r demnach Bogen nach radial.

axiale Triradien t, und Nebentriradien t' bezw. t'' je nach ihrer Höhenlage über der Handwurzel. Bei vorhandenem Schleifen- oder Wirbelmuster am Hypothenar fand sich oft noch ein ulnarer Nebentriradius t^u. Eine Handformel hätte dann folgende Reihenfolge: Verlauf der Hauptlinien A, B, C, D axiale Triradien- bezw. Nebentriradien, Ballenmuster.

Bisher ist nur die Häufigkeit der Formen und ihrer Kombinationen statistisch untersucht worden, über Vererbung einzelner Faktoren wissen wir noch sehr wenig. Meyer-Heydenhagen (1934) hat in ihrer Arbeit „Die palmaren Hautleistungen bei Zwillingen" die ersten erblichen Unterlagen geschaffen. Weiter verweise ich noch besonders auf M. Weninger (1935) „Familienuntersuchung über den Hautleistenverlauf am Thenar und am I. Interdigitalballen der Palma". Desgleichen möchte ich verweisen auf die Arbeit von E. Matthée (1938) „Untersuchungen über Vorkommen und familiäre Häufung von Handleistenmustern" und von Weinand „Familienuntersuchungen über den Hautleistenverlauf". Alle vorliegenden Arbeiten haben nur die Muster auf den palmaren Handballen untersucht und noch nicht den Verlauf der Hauptlinien.

Wenn wir an das Problem der Vererbung der Handballenmuster und Hauptlinien herangehen, wollen wir uns immer die Frage vorlegen, welche Faktoren dabei maßgebend sein können.

Material und Arbeitsweise.

Das hier verarbeitete Material wurde im Sommer 1938 im Zusammenhang mit einer rassenkundlichen Dorfuntersuchung in Beerbach und Tauchersreuth gewonnen. Um eine größere Anzahl von Familien zu erhalten, machte ich im Winter 1938/39 in Rathsberg, Atzelsberg, und Marloffstein bei Erlangen noch weitere Erhebungen. Das Material besteht zu 80% aus Handabdrücken von reinen

fränkischen Bauernfamilien, der Rest setzt sich zusammen aus jüngeren Familien, die erst zugewandert sind. Bei 59 untersuchten Familien mit 128 Kindern wovon 120 als weibliche und 126 als männliche Handabdrücke zu zählen sind. Im Durchschnitt finden wir 2 bis 3 Kinder in einer Familie. Besonders große Familien bis zu vier Generationen konnte ich in Marloffstein aufnehmen, während ich in Tauchersreuth sehr kleine Familien fand. Beerbach liegt von Tauchersreuth 1 km entfernt und 3 km von der Bahnstation. Sie gehören zur gleichen Gemeinde und zum Bezirksamt Lauf. Beide Dörfer liegen ungefähr 15 km südöstlich von Erlangen. Der günstige Ackerboden bewirkte eine dichte Besiedelung, die Dörfer liegen infolgedessen sehr eng beieinander. Die Dörfer Rathsberg, Atzelsberg und Marloffstein liegen nördlich bezw. nordöstlich 5 bis 8 km von Erlangen und 2 km von einander getrennt auf einem Ausläufer des fränkischen Jura, dem Rathsberg.

Ich habe absichtlich zu meinen Untersuchungen mehrere räumlich getrennt liegende Dörfer herangezogen, um von vornherein die Möglichkeit eines Inzuchtgebietes zu vermeiden. Die Zusammensetzung der Bevölkerung dieser Dörfer und Familien ist typisch fränkisch, zum größten Teil Bauern und zum kleineren Teil gleichviel Handwerker und Arbeiter. Als Vergleichsarbeit wurde herangezogen: E. Matthée (1938) „Untersuchungen über Vorkommen und familiäre Häufung von Handleistenmustern“ und von Weinand, „Familienuntersuchungen über den Handleileistenverlauf der Handfläche“.

Meine Arbeit setzt sich aus zwei großen Teilen zusammen: im ersten Teil machte ich reine zahlenmäßige Zusammenstellungen nach Handabdrücken und Personen um die Häufigkeit von Ballenmustern, Hauptlinien und bestimmten Beziehungen dieser Merkmale zu untersuchen. Im zweiten Teil untersuchte ich die Familien nach Erbbedingtheit der Muster und insbesondere der Hauptlinien, die bis jetzt noch nicht bearbeitet worden waren. In der Bezeichnung von Anordnungen der Leisten und Benennung

von Mustertypen folgte ich den Angaben von Cummins, Meyer-Heydenhagen und E. Matthée. Dadurch ist ein Vergleich mit den Ergebnissen obiger Autoren möglich. So habe ich auf dem Hypothenar als Muster gerechnet, alle Leistenbilder in Form von Wirbel-, Schleifen-Doppelmuster und Musterresten V und A^u/A^c; am Thenar Wirbel, Schleifen, Querleisten Q und Musterreste V, ebenso alle Wirbel, Schleifen mit und ohne Triradius in den Interdigitalräumen. Besonders war es notwendig bei meinen Familienuntersuchungen auch die Musterreste mitzuzählen. Thenar und erste Interdigitalmuster habe ich wie die meisten Autoren vorher, gemeinsam aufgeführt, da eine Trennung dieser innigen Beziehungen (Weninger 1935) viel zu willkürlich wäre.

Die Hauptlinien lassen in der Bezeichnung ihres Verlaufs gewisse Schwankungen zu, deshalb habe ich den Verlauf der betreffenden Linie zuerst innerhalb der ganzen Familie überprüft und verglichen.

In den Tabellen fügte ich möglichst die absoluten Zahlen, Prozentzahlen oder die Anzahl der untersuchten Handabdrücke ein.

A.

I. Untersuchungen über die Häufigkeit von Mustern auf den Handballen und ihre Beziehungen zueinander.

1. Muster auf den proximalen Handballen.

a) Hypothenarmuster.

Von meinen 246 untersuchten Personen tragen 153 Personen, also 62,2% (± 9,69) Hypothenarmuster, davon sind 76 Personen = 30,4% einseitig und 77 Personen = 31,3% doppelseitig behaftet. Als Muster habe ich auch A^u/A^c gerechnet. Die Behaftung mit Schleifenmuster war bei 492 Händen mit 35,9% am stärksten bei allen vorhandenen Mustern.

Die Häufigkeit von Hypothenarmuster. Tabelle 1.

		Anzahl			Prozent		
	Hände	links	rechts	beide	links	rechts	beide
Europäer (Franken) (Beckh)	492	114	114	225	22,5	23,2	45,7
Europäer (Königsberg) (Matthée)	720	218	213	431	29,6	30,3	59,9
Europäer (Amerikaner) (Wilder)	200	34	38	72	17,0	19,0	36,0
Europäer (Anglo-Saxons) (Cummins)	600	—	—	—	—	—	37,1
Eskimos (Ostgrönland) (Abel)	135	14	14	28	20,8	20,5	41,3
Japaner (Wilder)	390	38	52	90	9,7	13,3	23,0
Chinesen (Wilder)	200	14	11	25	7,0	5,5	12,0

Unter den Untersuchungen von Europäern konnte bei meinen Franken eine sehr große Häufigkeit von Musterbildung am Kleinfingerballen nachweisen. Schon die vorhandenen Schleifen- und Wirbelmuster ohne Bogenmuster haben bei meinen Beobachtungen mit 42% die Häufigkeit anderer Untersuchungen ergeben. Mein Ergebnis ist demnach als sehr gesichert zu betrachten.

Aus anderen Arbeiten ist bekannt, daß das Vorkommen aller Handballenmuster rassisch verschieden sei und bei Weißen Hypothenarmuster sehr häufig sind; ich habe daher mein Ergebnis in eine rassenmäßige Zusammenstellung von W. Abel (1932) eingereiht. (Tab. 1). Durch Vergleich konnte man nun auch die Angabe von Abel bestätigen, daß bei Europäern Hypothenarmuster mit einer größten Häufigkeit bis zu 50% zu finden sind. Im Vergleich zu Ergebnissen von E. Matthée über prozentuales Vorkommen von Hypothenar- und auch Thenarmuster bei Ostpreußen fällt besonders auf, daß in dem ostpreußischen Material viel mehr Personen beidseitig behaftet sind als

bei meinen Franken. E. Matthée selbst hat ihre Untersuchungen insofern kritisiert, als sie an dem Material eines Inzuchtgebietes erfolgte. Sehen wir von ihrem Häufigkeitsergebnis ab, so fand ich bei meinen Franken für Muster am Hypothenar bis jetzt das größte prozentuale Vorkommen nicht nur bei untersuchten Europäern, sondern auch zu allen anderen Rassen überhaupt.

b) Thenar.

Thenarmuster fanden sich im Vergleich zu Hypothenarmustern sehr selten. Unter den bis jetzt untersuchten Weißen nahm das Ergebnis mit einer Häufigkeit von 20,7% neben den Ergebnissen von E. Matthée jedoch führende Stelle ein. Infolge der innigen Beziehung zwischen Thenar und ersten Zwischenfingerballen habe ich eine Trennung beider nicht vorgenommen, da diese große Ungenauigkeit ergeben würde.

Der Thenarballen unterliegt verschiedenen Faltungssystemen, es sind Muster oft nur noch als Reste oder Querleisten zu erkennen. Außer diesen Musterbildungen, zählte ich auch Wirbel und Schleifen; von Wirbelmustern fand ich allerdings nur drei.

Häufigkeit der Musterbildungen am Thenar + 1. Interdigitalballen bei verschiedenen Rassen. (Tabelle 2).

		Anzahl			Prozent		
	Hände	links	rechts	beide	links	rechts	beide
Europ. (Beckh) (Franken)	492	60	42	102	12,2	8,5	20,7
Europ. (Königsb.) (Matthée)	720	76	41	117	10,6	5,7	16,3
Europ. (Amerik.) (Wilder)	200	14	6	20	14,0	6,0	20,0
Europ. (Amerik.) (Commins)	600	—	—	—	—	—	5,5
Eskimos (Ostgrön- (Abel) land)	135	3	3	6	4,4	4,4	8,8
Japaner (Wilder)	590	20	7	27	10,2	3,6	13,8
Chinesen	200	11	4	15	11,0	4,0	15,0

W. Abel hat in einer Zusammenstellung nach Rassen geordnet die Häufigkeit der Musterbildung am Hypothenar und Thenar in Prozenten im Verhältnis ausgedrückt. Mein Ergebnis 1 : 2,02 nahm dabei eine Mittelstellung unter den Europäern ein.

Tabelle 3.

	Thenar	Verhältnis	Hypothenar o. A^u/Ac	Anzahl der Hände
Europäer (Franken) (Beckh)	20,7	1 : 2,02	42,0	492
Europ. (Königsberg) (Matthée)	16,3	1 : 2,3	37,8	720
Europ. (Peyser) (Matthée)	21,2	1 : 2,1	43,6	978
Europ. (Amerik.) (Wilder)	11,6	1 : 3,2	36,6	600
Europ. (Amerik.) (Cummins)	5,5	1 : 6,7	37,1	600
Japaner (Hasene)	5,3	1 : 5,5	29,3	552
Chinesen (Shiino)	11,4	1 : 1,4	16,9	616
Indianer (Cummins)	48,6	1 : 0,11	5,4	37
Inder (Biswas)	13,0	1 : 2,5	32,0	100

In der folgenden Tabelle konnten wir in einem Vergleich mit E. Matthée feststellen, daß in ihrem ostpreußischen Material Hypothenarmuster häufiger sind, während wieder bei meinen Franken Thenarmuster öfter vorkommen. Musterbildungen an beiden Handballen fanden sich im Gesamtmaterial nur zu 4,5% und gänzlich musterlose Hände in 47,1%.

Tabelle 4.

Häufigkeit von Hypothenar- und Thenarmuster in meinem fränkischen Material, verglichen mit Ergebnissen von E. Matthée (Peyse und Königsberg).

F = Franken, P = Peyse, K = Königsberg.

	Zahl der Abdrücke	Hypothenarmuster rechts	links	Zusammen
		%	%	%
F	252	57 = 22,6 ± 7,89	61 = 24,2 ± 8,25	118 = 46,8 ± 9,09
P	494	162 = 32,8 ± 6,33	156 = 31,6 ± 6,27	318 = 64,4 ± 6,45
K	344	100 = 29,1 ± 7,35	106 = 30,8 ± 7,47	206 = 59,9 ± 7,92
F	240	57 = 23,7 ± 8,22	50 = 20,8 ± 7,59	107 = 44,5 ± 10,5
P	484	175 = 36,2 ± 6,54	169 = 34,9 ± 6,51	344 = 71,1 ± 6,18
K	376	113 = 30,1 ± 7,11	112 = 29,8 ± 7,08	225 = 59,8 ± 7,59
F	492	114 = 23,2 ± 5,27	111 = 22,5 ± 5,64	225 = 45,7 ± 6,36
P	978	337 = 34,5 ± 4,56	325 = 33,2 ± 4,53	662 = 67,7 ± 4,50
K	720	213 = 29,6 ± 5,10	218 = 30,3 ± 5,13	431 = 59,9 ± 5,49
			Thenarmuster	
F	252	24 = 9,5 ± 5,55	37 = 14,7 ± 6,75	61 = 24,2 ± 8,25
P	494	19 = 5,5 ± 3,69	34 = 9,9 ± 4,82	53 = 15,4 ± 5,85
K	344	42 = 8,5 ± 3,75	70 = 14,2 ± 4,71	112 = 22,7 ± 5,64
F	240	18 = 7,5 ± 5,1	23 = 9,6 ± 5,7	41 = 17,1 ± 7,29
P	484	38 = 7,9 ± 3,69	57 = 11,8 ± 4,41	95 = 19,6 ± 5,40
K	376	22 = 5,9 ± 3,66	42 = 11,2 ± 4,89	64 = 17,0 ± 5,85
F	492	42 = 8,5 ± 3,78	60 = 12,2 ± 4,41	102 = 20,7 ± 5,46
P	978	80 = 8,2 ± 2,64	127 = 13,0 ± 3,24	207 = 21,2 ± 3,93
K	720	41 = 5,7 ± 2,58	76 = 10,6 ± 3,45	117 = 16,3 ± 4,14

Am Hypothenar wurde A^u/A^c mit gewertet. Thenar + l. Interdigitalmuster zus.

2. Muster auf den distalen Handballen.

Prozentuale Musterhäufigkeit im III. und IV. Interdigitalraum bei Europäern. (Tabelle 5).

	Zahl d. Hände	M. in III.	M. in IV.
		%	%
Franken (Beckh 1939)	492	40,65	61,4
Königsberg (Matthée 1938)	712	47,5	46,3
Peyse (Matthée 1938)	970	31,8	51,6
Zwillinge aus Deutschland (Meyer-Heydenhagen 1934)	500	56,2	67,4
Polen (Loth 1911)	214	47	51
Angelsachsen (Wilder 1902)	100	39	50
Europ. Amerikaner (Cummins, Midlo, Wilder 1930)	600	42,5	54,1
Europ. Amerikaner (Cummins, Leche, Mc Clure 1931)	600	40,8	49,0

Tabelle bestätigt die Beobachtungen von E. Matthée Cummins usw., daß Muster im vierten Interdigitalraum

von allen distalen Handballenmustern am häufigsten vorkommen. Mit einer Häufigkeit von 61,4% steht das vierte Interdigitalmuster hinter dem Ergebnis von Meyer-Heydenhagen an zweiter Stelle. Wir fanden bei 492 Händen links eine häufigere Behaftung mit Schleifenmuster als rechts. Für Wirbelmuster konnten wir diese Feststellung nicht machen. Wirbelmuster treffen wir unter allen Zwischenfingerballen auch auf dem vierten Ballen am häufigsten (3,6%). Diese hohe Schleifen- und Wirbelhäufigkeit bestätigt uns, daß der vierte Interdigitalballen am längsten erhalten bleibt und am wenigsten zurückgebildet wird.

Meyer-Heydenhagen unterscheidet im IV. I. Raum zwei entwicklungsgeschichtlich verschiedene Musterformen: IV durch Ballenfaltung und IV^{r} durch Seitenfaltung entstanden. Beide sind aber aus ihrer zusammenhängenden Entwicklung heraus schwer zu unterscheiden, sodaß ich sie einfach als ein Muster behandle.

Die Muster im III. I. Raum fanden sich seltener, mit 40,65% kommen sie unter anderen europäischen Ergebnissen erst an sechster Stelle vor. Der Unterschied in der Behaftung des IV. und III. I. Ballen ist bei meinem fränkischen Material im Vergleich zu anderen Untersuchungen sehr groß. III. I.Muster sind rechts häufiger als links, aber nur wieder innerhalb ihrer Schleifenmuster. Wirbelmuster fand ich bei nur 4 Händen. III. und IV. Interdigitalmuster treten häufig zusammen auf und lassen gegenseitige Beziehungen annehmen.

Das Vorkommen des zweiten I.Muster mit 0,5% ist sehr gering und bedeutet eine meist vollständige Abflachung des II. I.Ballens.

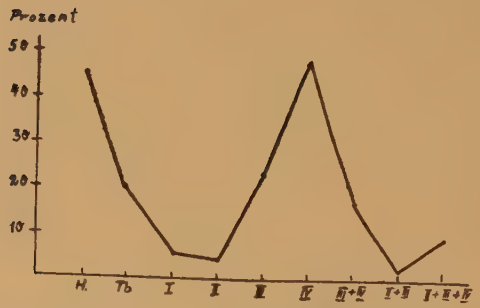
Die prozentuale Verteilung der Muster an sämtlichen Händen sehen wir in der Kurve graphisch dargestellt. Die fast gleiche Häufigkeit der Musterbildung am Hypothenar und IV. I.Ballen lassen vielfach Zusammenhänge annehmen, während die Behaftung am I. und II. I.Ballen die gleiche ist, steigt sie im III. I.Raum bis zum häufigsten Vorkommen im IV. I.Raum steil an.

3. Beziehungen der proximalen zu den distalen Ballen.

Tabelle 6.

A_u/A^c am Hypothenar mit gewertet. O/O = musterfrei am Hypothenar und Thenar. M/O = musterfrei am Thenar, behaftet am Hypothenar. O/M = musterfrei am Hypothenar, behaftet am Thenar. M/M = musterbehaftet am Hypothenar und Thenar.

Hypothenar/Thenar	Anzahl d. Hände	Musterbehaftung der Interdigitalräume							
		O. M.	M. in II	M. in III	M. in IV	M. in III+IV	M. in II + III	M. in II + III + IV	M. in II + IV
O/O L:	115	15	—	22	63	12	1	1	1
O/O R:	117	7	1	44	46	18	1	6	1
Zus.	232	22 9,48 ± 1,92	—	66 28,4 ± 2,96	109 46,9 ± 3,18	30 12,9 ± 2,2	2 0,8 ± 0,17	7 3,01 ± 1,13	2 0,8 ± 0,17
M/O L:	98	12	1	15	58	12	—	—	—
M/O R:	101	14	—	27	41	13	5	—	1
Zus.	199	26 13,1 ± 2,39	1	42 21,1 ± 2,88	99 49,7 ± 3,53	25 12,56 ± 2,34	5 2,5 ± 1,19	—	1
O/M L:	17	—	—	1	9	5	—	2	—
O/M R:	15	2	—	2	6	2	1	1	1
Zus.	32	2 6,25 ± 4,29	—	3 9,37 ± 5,16	15 46,8 ± 8,64	7 21,87 ± 7,31	1 3,12 ± 3,05	3 9,37 ± 5,16	1 3,12 ± 3,05
M/M L:	14	1	—	2	4	5	—	2	—
M/M R:	8	1	—	1	1	1	2	2	—
Zus.	22	2 9,09 ± 6,14	—	3 13,63 ± 7,31	5 21,72 ± 8,93	6 27,3 ± 9,5	2 9,09 ± 6,14	4 18,2 ± 8,22	—
Summe	485	52 10,72 ± 1,4	2 0,4 ± 0,028	114 23,4 ± 1,93	228 47,01 ± 2,26	68 14,02 ± 1,57	10 2,43 ± 0,219	14 8,86 ± 1,29	4 0,82 ± 0,126



Die Tabelle zeigt uns die Richtigkeit obiger Beobachtungen, daß III. I.Muster rechts, häufiger als links auftreten:

rechts: 74mal = 15,25% ± 1,59
links : 40mal = 8,45% ± 1,25

IV. I.Muster links häufiger als rechts:

rechts: 94mal = 19,38% ± 1,79
links : 134mal = 27,62% ± 2,15.

Ich habe in der Tabelle 6 aus dem gesamten Material Gruppen mit verschieden proximaler Behaftung der Hände herausgenommen und deren Musterbildung auf den Interdigitalballen untersucht um in ihrem gemeinsamen Auftreten und Fehlen Beziehungen zu finden. Bei der Gruppe M/O treten dritte Interdigitalmuster auf: 21,1% ± 2,88, auch bei der Gruppe O/O fanden sich dritte Interdigitalmuster: 28,4% ± 2,96. Hypothenarmuster und Muster im III. I.Raum sind also in ihrem Auftreten nicht voneinander abhängig. Bei der Gruppe ohne Hypothenarmuster fand ich im IV. Interdigitalraum 46,9% ± 3,28, damit vergleichen wir die Gruppe mit Hypothenarmuster mit einem Vorkommen von 49,7% ± 3,53 im IV. I.Raum. Der Unterschied in dieser Behaftung ist so klein, daß man etwa bestehende Zusammenhänge des Hypothenarballens mit dem IV. I.Ballen nicht sicher annehmen kann. Bei M/O treten im III. I.Raum 28,4% ± 2,96 Muster auf, bei vorhandenem Thenarmuster dagegen 9,37% ± 5,16. Es ist also eher eine negative Beziehung zwischen beiden Ballen anzunehmen: Dasselbe gilt für den IV. I.Ballen bei den gleichen Gruppen.

Zwischen dem Thenarballen und dem III. und IV. I.-Ballen könnte sich eln Zusammenhang ergeben; bei der Gruppe O/O fand sich im III. und IV. I.Ballen eine Bemusterung von 12,9% ± 2,2 gegenüber einer Häufigkeit von 21,87% ± 7,31 bei einem vorhandenen Thenarmuster. Es ergibt sich daraus eine Differenz an Mehrbehaftung von 9,97% bei Händen mit Thenarmuster. Bei vollbehafteten proximalen Ballen fand sich eine geringe Bemusterung am III. oder am IV. I.Ballen, dagegen eine sehr hohe Behaftung in III + IV oder in II + III und II + III + IV im Vergleich zu dem Verhalten der Interdigitalräume bei gänzlich musterlosen proximalen Ballen.

In der Tabelle konnte man feststellen, daß gänzlich musterlose proximale Ballen fast immer den höchsten Prozentsatz an Behaftung in den Interdigitalräumen aufwiesen. Nur bei voll behafteten proximalen Ballen zeigt sich nicht in den einzelnen Interdigitalräumen, sondern in mehreren Interdigitalräumen zusammen eine große Mehrbehaftung. Dies zeigt aber auch, daß keine bestimmten Beziehungen zwischen dem proximalen und den einzelnen distalen Ballen bestehen.

Meyer-Heydenhagen fand, daß die Höhenausdehnung eines Ballens einer Seitenausdehnung Platz macht. Je nach der erhaltenen Ballenwölbung sei zu unterscheiden zwischen „ulnarer oder radialer" Wachstumstendenz. M.-H. gab an, daß bei ulnarer Seitenausdehnung: Hypothenar II. und III. I.Ballen und bei radialer Seitenausdehnung: Thenar und IV. I.Ballen erhalten sein müssen. Nun müßte also nach M.-H. bei mit Thenar behafteten Händen mehr IV. I.Muster und bei Händen, die kein Thenarmuster tragen, weniger IV. I.Muster zu finden sein. Bei meiner Zusammenstellung wird dies, siehe auch E. Matthée, nicht erfüllt, sondern das Auftreten von IV. I.Mustern ist bei beiden Fällen fast gleich. Bei ulnarer Wachstumstendenz, gekennzeichnet durch Hypothenar, II. und III. I.Muster müßten diese Interdigitalmuster in der Gruppe M/O besonders hervortreten.

Wir konnten dies in der Tabelle ebensowenig feststellen.

Eine bestehende Bindung zwischen einem Interdigitalballen und dem Thenar oder Hypothenarballen läßt sich sehr schwer erkennen (siehe auch Margarete Weninger und E. Matthée).

II. Systematische Untersuchungen über den Verlauf der Hauptlinien des Triradius a, b, c, d.

Im folgenden Abschnitt habe ich mir vorgenommen, das Wenige, das wir bis jetzt über den Verlauf der vier Hauptlinien A, B, C, D ausgehend vom Triradius a, b, c, d wissen, an Hand meines Materials systematisch etwas auszubauen. Zuerst haben wir den Verlauf der vier Hauptlinien in folgender Tabelle festgelegt:

Tabelle 7.

Endverlauf	Linie A l.	Linie A r.	Linie A zus.*)	Linie B l.	Linie B r.	Linie B zus.	Linie C l.	Linie C r.	Linie C zus.	Linie D l.	Linie D r.	Linie D zus.
2	4,2	0,6	2,4									
3	10,6	4	7,3									
4	17	14,6	15,8									
5'	17,8	28,6	23,2	11,4	3	7,2						
5''	3	2,8	2,9	21,8	21,2	21,5	12,0	5,4	8,7			
6	—	—	—	0,8	0,2	0,5	—	—	—			
7				15,2	24,6	19,9	15,2	15,0	15,1	12,8	5,6	9,2
8				—	—	—	—	—	—	—	—	—
9				0,6	1,4	1,0	16	24,2	20,1	20,4	18,6	19,5
10							—	—	—	1,2	0,4	0,8
11							0,2	1,0	0,6	16	25,8	20,9

Prozentuale Verteilung der vier Hauptlinien nach ihrem Endverlauf.

Die Linie A zeigt links einen höheren Prozentsatz niedrigerer Typen als rechts. Ihre häufigste Endigung ist 5′ und 4 an der ulnaren Seite der Hand.

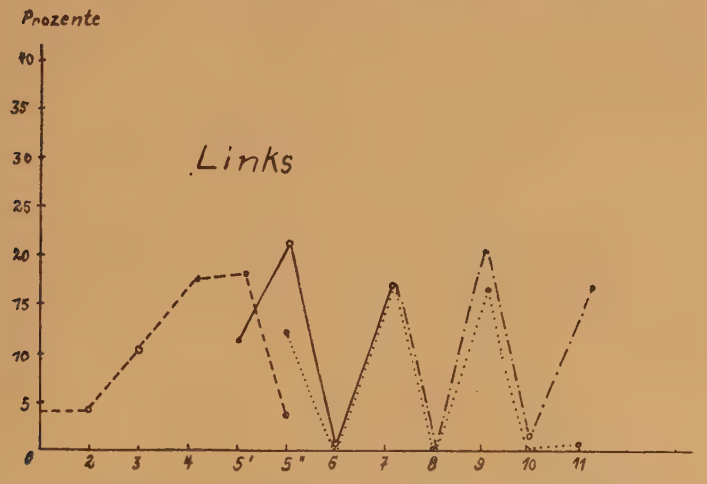
Bei der Hauptlinie B sind die häufigsten Endigungen 5″, 7 und 5′.

Der Verlauf der C-Linie ergibt an beiden Händen vorwiegend Endigungstyp 9, während sie bei Meyer-

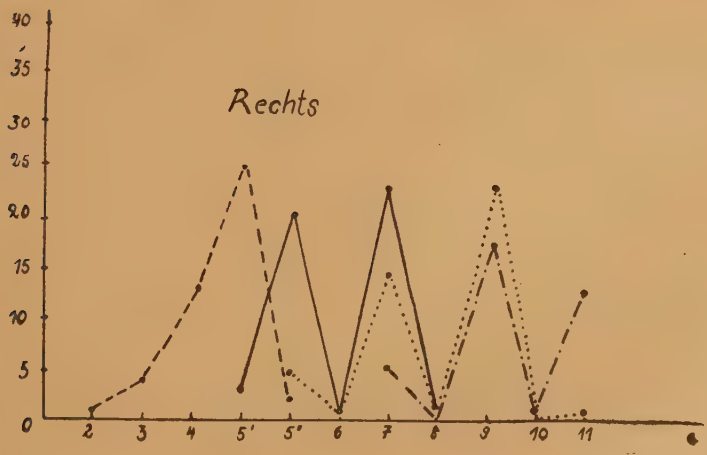
*) Zusammen, d. h. links und rechts denselben Endverlauf.

Heydenhagen in 11 nur rechts und in 9 vorwiegend rechts endigt. Die Linie C konzentriert sich im Gegensatz zu den anderen fast ausnahmslos auch nur drei Endigungen nach 9, 7 und 5".

Prozentuale Verteilung der vier Hauptlinien bei 246 linken und 246 rechten Hände auf die Endlagen der Hand von 1-11.



--- Linie A; — Linie B; .... Linie C; —.— Linie D



Der Verlauf der D-Linie erfolgt links mehr nach 9 und rechts mehr nach 11. Ueberhaupt finden wir bei dieser Linie links vorwiegend niedrigere Typen.

Den Verlauf dieser vier Hauptlinien sehen wir übersichtlich in der graphischen Darstellung.

Der Unterschied zwischen links und rechts ist oft recht auffallend. Für rechts fand ich durchwegs eine größere Häufigkeit einiger Endigungstypen als links während links die größte prozentuale Häufigkeit der einzelnen Endigungstypen zwischen 20% und 25% liegt, befindet sie sich rechts zwischen 25%—30%. Das beweist ein konzentrierteres Auftreten der einzelnen Typen an rechten Händen.

Wie die Ballen- bezw. Musterbildung Unterschiede in den verschiedenen Rassen ergab, untersuchte ich im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Rassen nach W. Abel, Midlo, Cummins und Wilder den Verlauf der Hauptlinien auf etwa bestehende Abweichungen.

Indianer und Europäer zeigen bei allen vier Hauptlinien die meisten Unterschiede. Etwas weniger unterscheiden sich noch die reinen Eskimos, während die Eskimo-Dänen-Mischlinge den Europäern am nächsten stehen. Reine Eskimos und Indianer bevorzugen prozentual mehr niedrigere also mehr ulnar gelegene Endigungen, sie sind fast bei jeder Hauptlinie mit ihrer Größenhäufigkeit in der Tabelle um 2 Endigungstypen niedriger als die Europäer. Z. B. verläuft die Linie A bei meinem Material am häufigsten nach 5', bei den Indianern und auch bei den reinen Eskimos am häufigsten nach 3. Es sind also dort radiale Wachstumstendenzen stärker. Die Reduktionstendenz der C-Linie ist bei den Eskimos am größten, bei Indianern und bei meinem Material fast gleich. Dagegen ist die Reduktiontendenz des C-Tririadius bei den Indianern am größten, bei Europäern und Eskimos am kleinsten.

Aus der Tabelle ersehen wir also, daß auch im Verlauf der Hauptlinien Unterschiede zwischen Europäern und anderen Rassen zu finden sind. Nach Meyer-Heyden-

Tabelle 8.

Endigungen 1—11, X (Reduktionslinie), O (reduzierender Triradius) der Linien A, B, C, D in % bei 492 Händen von Eur., im Vergleich zu 135 Händen reiner Eskimo Ostgrönl., 28 Händen Eskimo-Dän., 128 Händen von Esk. aus Lawr. Eil. und 37 Händen von Indianern.

Endverlauf	Europ.(Frank.) (Beckh)		Eskimo Ostgrl. (Abel)		Eskimo Lawr. (Midlo Cumm.)		Indianer (Cummins)		Eskimo Dän. Mischl. (Abel)		Europ.(Frank.) (Beckh)		Eskimo Ostgrl. (Abel)		Eskimo Lawr. (Midlo Cumm.)		Indianer (Cummins)		Esk. Dän. Mischl. (Abel)		Europ.Franken (Beckh)		Eskimo Ostgrl. (Abel)		Eskimo Lawr. (Midlo Cumm.)		Eskimo Dän. Mischl. (Abel)		Indianer (Cummins)		Europäer Franken (Beckh)		Eskimo Ostgrl. (Abel)		Eskimo Lawr. (Midlo Cumm.)		Eskimo Dän. Mischl. (Abel)		Indianer (Cummins)	
	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.
1	—		4,4		9,6		15,3		—																														
2	2,4		3,7		4,8		9,7		—																														
3	7,3		29,6		55,6		43,5		17,8						0,8																								
4	15,8		25,1		10,5		25,4		21,4						—		6,9																						
5'	23,2		32,5		10,4		4,3		46,4		7,2		16,1		4,7		9,8		—				8,0																
5"	2,9		4,4		8,9		—		14,2		21,5		45,9		42,9		71,4		46,4		8,7		7,4		10,9		14,2		25,8										
6											0,5		1,4		7,8		5,9		7,1		—		0,7		4,7		—		2,9										
7											19,9		37,8		40,6		5,7		39,2		15,1		40,0		32,8		35,7		40,0		9,2		8,1		11,7		17,8		28,3	
8											—		1,4		3,1		—		3,5		—		—		0,8		—		—		—		1,4		4,7		3,5		2,7	
9											1,0		0,7		—		—		3,5		20,1		23,7		33,6		28,5		12,7		19,5		47,4		32,0		35,7		55,7	
10																					—		0,7		3,1		—		—		0,8		4,4		7,8		7,1		5,8	
11																					0,6		—		—		—		—		20,9		37,0		43,8		35,7		7,3	
X																							24,4		11,7		14,2		4,6		—		—		—		—		—	
O																							1,4		1,6		7,1		11,0		—		1,4		—		—		—	

hagen wäre zu unterscheiden, ob ulnare oder radiale Wachstumstendenz bei den einzelnen Rassen vorliegt. Wilder hat für die einzelnen Rassen zur Festlegung ihrer charakteristischen Unterschiede die Endigungstypen B, C und D zu Modaltypen zusammengenommen. Den Typ 11, 9, 7. bezeichnete Wilder als Eropäertyp, 7. 5. 5. als Neger- und Mongolentyp. Zur Uebersicht und zum Vergleich mit meinem Ergebnis führe ich die übersichtliche Tabelle von Wilder an, welche die drei häufigsten Modaltypen enthält.

In meinem Material sind diese drei Modaltypen in folgender prozentualer Beteiligung vertreten:

Typ 11. 9. 7.	26,4%
„ 9. 7. 5.	21,9%
„ 7. 5. 5.	16,3%
Insgesamt	64,6% sämtlicher Endigungstypen.

In der Tabelle ist bei meinem Material der Modaltyp 7. 5. 5. am stärksten vertreten im Vergleich zu reinen Eskimos, amerikanischen Europäern und Osteuropäern, die Wilder alle auf der einen Seite in einer aufsteigenden Reihe anordnete, während er auf der anderen Seite Japaner, Indianer, Chinesen usw. als nur solche Rassen ansteigend einordnete, die 7. 5. 5. als häufigsten Modaltyp besitzen.

Im Typus 9. 7. 5. reiht sich mein Ergebnis ein nach Indianern, Eskimos, Koreanern und Chinesen zwischen den Europäern von Wilder und den Amerikanern von Cummins. Der dritte Modaltyp, der sog. Europäertyp 11. 9. 7. ist am häufigsten erst bei den Eskimos und dann bei den Europäern von Cummins, Wilder und meinen Europäern; im größeren Abstand kommen in absteigender Häufigkeit die anderen Rassen. Während die anderen Europäer einen größeren Häufigkeitsunterschied zwischen dem Typus 7. 5. 5. und 11. 9. 7. aufweisen, ist der Unterschied in meinem Material nicht so groß. Wilder hat die Ainos in der Mitte seiner Tabelle angeordnet, da diese

Tabelle 9.

Die häufigsten Endigungstypen der Linien B, C, D von verschiedenen Rassen in Prozenten im Vergleich zu meinem Ergebnis.

(Tabelle nach Wilder).

Modaltypen	Eskimo Ostgrl. (Abel) 135 Hd.	Europ. Amerik. (Wilder) 400 Hd.	Europ. Amerik. (Cummins) 600 Hd.	Eskimo Lawr. (Midlo-Cum.) 128 Hd.)	Eskimo Dänen Mischling (Abel)	Europ. Frank. (Beckh) 490 Hd.	Aino Hasebe 110 Hd.	Japaner (Wilder) 590 Hd.	Chinesen (Wilder) 200 Hd.	Indianer (Cummins) 37 Hd.	Koreaner (Myake) 268 Hd.	Chinesen (Schiino) 616 Hd.	Japaner (Hasebe) 552 Hd.
7—5—5	6,6	9,0	10,1	11,7	14,2	16,3	19,1	24,3	27,5	29,0	32,0	32,0	33,0
9—7—5	41,4	16,7	26,2	29,6	35,7	21,9	18,2	19,0	23,5	49,2	27,1	19,3	16,9
11—9—7	30,5	27,7	31,0	34,3	28,4	26,4	18,2	16,6	9,0	7,2	18,1	18,1	17,7
Summe:	78,3	53,4	67,3	75,6	78,3	64,6	55,5	59,9	60,0	85,4	77,2	69,4	67,6

eine fast gleiche Häufigkeit bei allen drei Modaltypen zeigen, eine Stelle vorher habe ich daher mein Ergebnis eingeordnet.

Reduktion der Hauptlinie C und des Triradius c.

In meinem Material treffen wir eine Reduktion sehr selten an im Gegensatz zu den Ergebnissen von Mayer-Heydenhagen und E. Matthée.

	Bei 492 Hd. insgesamt	ml.	wbl.
Reduktion der C-Linie + c Triradius	9,7	4,85	4,85
Reduktion d. C-Linie (X)	5,2	3,2	2,0
Reduktion d. c Triradius (o)	4,5	1,7	2,8

Auch in meinem Material findet sich eine häufigere Behaftung der Frauen mit O-Formen und der Männer mit X-Formen.

B. Familienuntersuchungen.

Bei der Kleinheit der Kinderzahl eines Elternpaares beim Menschen ist es kaum möglich, aus der Betrachtung der Kinder nur eines Elternpaares irgendwelche Vererbungsregeln abzuleiten, vielmehr kann hier nur die Untersuchung der Kinder einer großen Zahl von Elternpaaren, die nach bestimmten Gesichtspunkten zusammengeworfen sind, weiterhelfen.

Wenn ich von der Vererbung (Erbbedingtheit) oder dem Erbgang von Merkmalen spreche, bin ich mir bewußt, daß man eigentlich nur von der Vererbung oder dem Erbgang von Anlagen zu Merkmalen sprechen darf. Denn vererbt wird nur immer die Anlage zu einem Merkmal. Nun konnte aber Cummins bei einer Untersuchung an Embryonen über Entwicklung der Handballen drei Stadien finden: ein Stadium des Beginns der Ballenbildung, ein Stadium, in dem die Ballenbildung ihren Höhepunkt erreicht und ein Stadium der Reduktion. Ein gut entwickeltes Muster kommt nur dann zustande, wenn zur Zeit

der Papillarfaltung die Ballen noch in guter Ausbildung vorhanden waren. Das Muster oder ihre Form gibt uns also Aufschluß über die Beschaffenheit des Ballens zur Zeit der Papillarfaltung und hängt von ihr ab. Was sich vererbt, ist also nicht die Anlage zur Musterbildung als solche, sondern der Zeitpunkt der Reduktion des betreffenden Ballens oder kurz die Geschwindigkeit im Ablauf dieses Entwicklungsvorganges als dessen Folge uns das Muster oder die Musterlosigkeit erscheint.

Für den Erbgang in einer Familie ist der Erbfaktor maßgebend, der das Wachstum bezw. die Reduktion in den Ballen und auch vor dem Zentrum regelt. Nach Arbeiten von Cummins, Sicomo und Whipple wissen wir über die Entstehung der Hautleistenanordnung der Handballen, daß „gleichmäßige Höhe eines Ballens bei einem Wirbelmuster zu sehen ist" die immer embryonal zuerst angelegt wird. Erfolgt an einer Seite Abflachung, dann ebenso auch Abflachung des Wirbelmusters zur Schleife, deren offene Seite in der Abflachungsrichtung liegt. Vollständige Abflachung findet man an musterfreien Stellen.

An Hand meines Familienmaterials werde ich versuchen, Erbeinheiten abzugrenzen. Ich habe untersucht ob die Kinder behafteter Väter mit gleicher Häufigkeit befallen sind wie die behafteter Mütter. Die Elternpaare habe ich genau nach ihrer Behaftung mit den einzelnen Merkmalen in ansteigender Weise geordnet, um von vornherein mit der Mehrbehaftung der Eltern eine evt. gleichsteigende Behaftung der Kinder feststellen zu können. Zuerst stellte ich immer merkmalsfreien Elternpaare solche mehr oder weniger stark bemusterte Elternpaare gegenüber und untersuchte im Vergleich dazu die Behaftung der Kinder. Meine Beobachtungen erstreckten sich weiter auf die Möglichkeit geschlechtsgebundener Vererbung oder ob sich ein Merkmal mehr auf linke Hände als auf rechte überträgt.

I. Familiäre Häufung der Handballenmuster.

(Höhenausdehnungsfaktor).

1. Muster der proximalen Handballen.

a) Hypothenar.

Das Hypothenarmuster erschwert infolge seines sehr häufigen Auftretens (45,7%) einen sicheren Nachweis seiner Erbbedingtheit.

Tabelle 10.

Häufigkeit von Hypothenarmustern bei Kindern aus verschiedenen Elternkombinationen mit Bewertung von A^u/A^c. B = beidseitig, E = einseitig behaftet. O = ohne Muster.

Elternkomb.	Zahl der Elternpaare	Zahl der Kinder	Bemusterung: Eins.	Beids.	Gesamt	in %
O × O	9	♂ 7 ♀ 6 = 13	2	—	2	15,3
O × E	18	♂ 23 ♀ 13 = 36	♂ 12 ♀ 4 = 16	♂ 6 ♀ 5 = 11	♂ 18 ♀ 9 = 27	75
O × B	15	♂ 16 ♀ 13 = 29	♂ 4 ♀ 3 = 7	♂ 3 ♀ 2 = 5	♂ 7 ♀ 5 = 12	41,3
E × E	8	♂ 8 ♀ 12 = 20	♂ 3 ♀ 4 = 7	♂ 3 ♀ 3 = 6	♂ 6 ♀ 7 = 13	65,0
B × E	5	♂ 6 ♀ 2 = 8	—	♂ 1 ♀ — = 1	1	12,5
B × B	4	4	1	3	4	100,0
Insges. Behaftete	50	♂ 53 ♀ 40 = 93	♂ 20 ♀ 11 = 31	♂ 17 ♀ 10 = 27	♂ 34 ♀ 21 = 55	62,3
	* ♂ ♀		♂ 33,3 ± 4,89	♂ 29,3 ± 4,71	♂ 62,3 ± 3,85	

In der Tabelle 10 zeigt die Behaftung der Kinder im Vergleich zu den Elternpaaren eine sehr unterschiedliche Behaftung. So fand ich bei der schwächsten elterlichen Behaftung in der Kombination O × E eine höhere Zahl der Kinder bemustert als bei den Kindern fast aller anderen stärker behafteten Elternkombinationen O × B, E × E oder E × B. Obwohl wieder die Kinder vollbemusterter Eltern 100%ig behaftet waren gegenüber den Kindern von O × O-Eltern. Dem entgegen konnte ich bei den Kindern

* In der Tabelle: links die männlichen Kinder; rechts die weiblichen Kinder; in der Mitte beide zusammen.

der Kombination B × E eine Bemusterung von nur 12,5% beobachten.

Eine geschlechtsgebundene Behaftung mit Hypothenarmuster fand sich nicht.

Der Hypothenarballen ist stark umweltlabil. Die Umwelteinflüsse sind vielfach stärker als Erbeinflüsse, wir können deswegen schon Erbanlagen annehmen, jedoch nicht bestätigen.

b) Thenar.

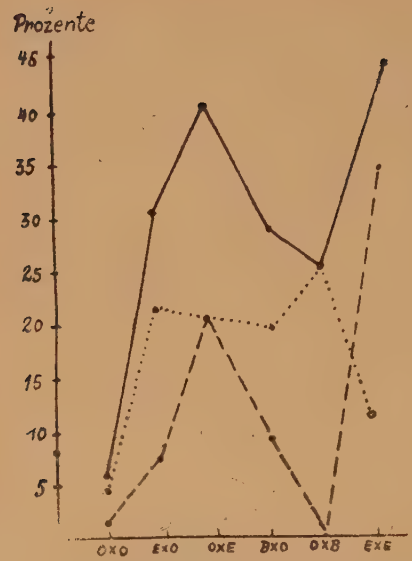
Einen ersten Hinweis auf Vererbung des Thenarballens gibt M. Weninger (1935) „Familienuntersuchungen über den Hautleistenverlauf am Thenar und am I. Interdigital-Ballen der Palma".

Tabelle 11.

Häufigkeit des Thenarmusters + I. Interdigitalmuster bei verschiedenen Elternkombinationen. A^r nicht mit bewertet.

Eltern	Zahl der Elternpaare	Zahl der Kinder	Behaftung Eins.	Beids.	Gesamt	%
O × O	40	47 21 68	1 2 3 4,41%	1 — 1,45%	2 2 4	5,88
O × E	8	6 13 19	3 1 4 21,05%	1 1 2 10,5%	4 2 6	31,5
O × B	8	9 6 15	1 2 3 20%	2 —	3 2 5	33,3
E × E	3	5 4 9	1 11,1%	2 1 3 33,3%	2 2 4	44,4
Insges. Bemust.	19	20 23 43	4 4 8 18,6% ± 5,94%	4 2 6 13,9% ± 5,27%	8 6 14	32,5 ± 7,15

An Hand meiner aufgestellten Tabelle kann ich die Beobachtungen von M. Weninger bestätigen, Thenar und I. Interdigital-Ballen sind mehr umweltstabil und folgen bestimmten Vererbungsgesetzen.



Steigende Behaftung der Kinder mit der ihrer entsprechenden Elternpaare.
O = Musterlos
E = Einseitig
B = Beidseitig

—— = gesamt
.... = einseitig
- - - = beidseitig

Elternkomb. (Vater × Mutter)

Beim Elternpaar E × E haben wir die Kombination zweier gleich einseitig behafteter Individuen, deren Kinder zu 50% mit demselben Merkmal, also einem Thenarmuster behaftet sind. Das Muster folgt hier einem einfachen Erbgang mit ganz geringer Variation. Auch bei der Kombination O × B zeigt sich eine nur geringe Variation der Kinder, eine etwas größere fanden wir bei den Kindern aus O × O Elternpaaren. Leider fand sich kein vollbemustertes Elternpaar, um unsere Beobachtungen ganz zu bestätigen. Im Gegensatz zum Hypothenar fanden wir also am Thenar klare Uebereinstimmung der Behaftung der Eltern und ihrer Kinder. Das Thenarmuster ist umweltstabil, da eine Variation der Nachkommen gering war.

2. Muster der distalen Handballen.

a) Interdigitalräume.

Im II. Interdigitalraum treffen wir ein sehr geringes Auftreten von Mustern. (Siehe Tab. 12).

Von 92 Kindern musterloser Eltern tragen drei Kinder Muster, bei 19 Kindern behafteter Eltern drei. Es ergibt

sich daraus immerhin ein gewisser Behaftungsunterschied von 3,2% bis 15,78%.

Tabelle 12.

Häufigkeit von Mustern im II. I.R. bei Kindern verschiedener Elternkombinationen.

Elternkombin.	Zahl der Elternpaare	Zahl der Kinder	Musterbehaftung der Kinder			
			Eins.	Beids.	Gesamt	in %
O × O	49	92	—	3	3	3,26
O × E	9	16	2	—	2	12,5
B × O	1	1	—	—	—	—
E × B	1	2	1	—	1	
Alle Musterbeh.	11	19	3	—	3	15,78

Tabelle 13.

Häufigkeit der Muster im III. I.R. bei verschiedenen Elternkombinationen.

Elternkomb.	Zahl d. Elternp.	Zahl d. Kinder	Behaftung der Kinder					
			in absolut, Zahlen			in Prozenten		
			Beids.	Eins.	—	Beids.	Eins.	Insg.	—
O × O	8	16	1	3	4	6,2%	18,9%	25 %	
O × E	15	25	6	5	14	24 %	20 %	44 %	
O × B	16	28	6	11	11	21,4%	39,2%	60,7%	
E × E	8	17	2	9	6	11,7%	52,9%	64,6%	
E × B	4	7	—	6	1	—	85,7%	85,7%	
B × B	2	7	6	1	—	85,7%	14,3%	100%	
Insges. Behaftet	45	84	20	32	32	23,8%	38,1%	61,9%	

Aus der Tabelle 13 sehen wir, daß der Behaftung der Kinder aus musterlosen Eltern von 25% ± 11,65% eine entsprechende der Kinder aus allen behafteten Elternpaaren von 61,9% ± 5,3 gegenübersteht. Es ergibt sich demnach ein klarer Behaftungsunterschied. Wir beobachten in der Musterbehaftung der Kinder ein Ansteigen von O × E-Ehen (11 von 25 Kindern) bis zu B × B-Ehen (7 von 7 Kindern) mit einer 100%igen Behaftung. Für III. I.Muster liegt demnach eine Erbbedingtheit vor. Hier konnten wir bei mütterlicher und väterlicher Behaftung

keine Unterschiede in der Behaftung der Kinder finden. Nach der Beobachtung der Bemusterung der Kinder aus den verschiedenen Elternkombinationen vermute ich ein Dominieren des Musters (Schleifen) über dem Fehlen, das heißt der Abflachung des Ballens im III. I.Raum.

Tabelle 14.

Häufigkeit von Mustern im IV. I.Raum bei Kindern verschiedener Elternkombinationen.

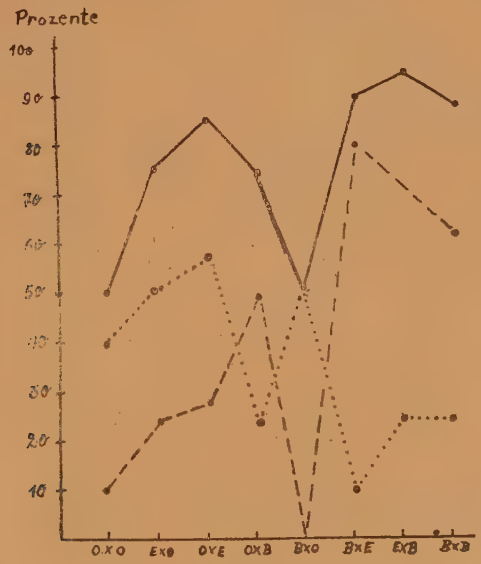
Elternkombin.	Zahl der Elternpaare	Zahl d. Kinder	Bemusterung der Kinder			
			Eins.	Beids.	Insges.	in %
O × O	5	6 4 ♂10♀	2 2 4 40%	1 — 10%	5	50%
E × O	12	16 3 19	7 3 10	5 — 5	12 3 15	78,9%
B × O	6	6 4 10	1 2 3	2 2 4	7	70%
E × E	2	2 1 3	—	—	—	—
B × E	19	22 18 40	5 2 7	15 15 30	37	92,5%
B × B	14	12 15 27	2 5 7	8 9 17	24	88,9%
Insges. Bemust.	53	58 41 99	15 12 27	30 26 56	83	83,8%

Das IV. I.Muster ist sehr häufig, in der Tabelle fand ich selbst für nichtbehaftete Eltern eine Musterhäufigkeit der Kinder von 50%. Doch erkennen wir mit ansteigender Behaftung der Eltern eine entsprechend Steigende der Kinder.

Bei voll behafteten Eltern und bei der Kombination E × B fand sich bei den Kindern eine Bemusterung von 88,9 bezw. 95% ± 4,87; eine Vererbung liegt demnach schon vor, doch sind die Gesetzmäßigkeiten dabei sehr kompliziert. Bei dem Elternpaar E × E war kein mit dem IV. I.Muster behaftetes Kind festzustellen. Wenn die Mutter mit dem Merkmal behaftet oder im Vergleich zum Vater mehr behaftet war, ergab sich immer eine höhere Zahl von bemusterten Kindern. Für das Ballenmuster

vermuten wir bei der Behaftung nur eines Elternteils eine Dominanz dieses Ballenwachstumfaktor über den Ballenunterdrückungsfaktor (Reduktion).

Graph. Darstellung der Behaftung der Kinder bei entsprechender Elternkombination.
... eins. (E); - - - beids. (B); —— ges.; O = Musterlos.



Elternkombinat. (♂ + ♀)

Für III. und IV. I.Muster ist übereinstimmend ein Dominieren des Ballenerhaltungsfaktors festzustellen, das ist nicht überraschend, wenn wir bedenken, daß beide wechselseitig auftreten können. Umwelteinflüsse führten eine Variation mehr des IV. I.Musters herbei. Sind bei den Eltern im III. und IV. I.Raum Muster vorhanden, so konnten wir meistens bei der Bemusterung der Kinder eine Kombination beider finden und dazu ein gesondertes Auftreten von III. sowie IV. I.Muster.

b) Nebentriradius D im IV. I.Raum.

Im IV. I.Raum können zwei Musterformen auftreten: ein Schleifenmuster und ein Nebentriradius D mit einem

Wirbelmuster. Beide sind entweder meist einzeln zu finden, oder auch seltener gemeinsam.

Das häufigste dieser Musterformen ist im IV. I.Raum der Nebentriradius D. Deshalb habe ich diese Form nochmals besonders aufgeführt.

Tabelle 15.

Der Nebentriradius D im IV. I.Raum.

Elternkomb.	Zahl der Elternp.	Zahl der Kinder	Bemusterung der Kinder absolut		in Prozenten		
			Eins.	Beids.	Eins.	Beids.	Insg.
O × O	34	61	6	1	9,8	1,6	11,47
O × E	17	27	11	4	40,7	14,8	55,5
O × B	4	9	5	1	55,5	11,1	44,4
E × E	1	2	1	—			50,0
E × B	2	8	3	5	37,5	62,5	100,0
zusamm.		46	18	10	39,1	21,8	60,9
Vat.beh. × O 14		27	8	4	29,7	14,8	44,5
O × Mutt.beh. 6		10	6	1	60	10	70

Von 61 Kindern musterloser Eltern tragen 7 dieses Muster gegen 28 behafteter bei 46 Kindern musterbehafteter Elternpaare. Wenn wir die Behaftung der Kinder aus O × O Elternkombination (Tabelle 14) für Schleifen- und Wirbelmuster des IV. I.Ballen mit 50% Häufigkeit vergleichen mit der Behaftung der Kinder aus derselben Elternkombination für das Wirbelmuster in Tabelle 15 mit einem Vorkommen von 11,47%, so sehen wir, daß das Wirbelmuster des Triradius D im IV. I.Raum umweltstabiler als das Schleifenmuster desselben Ballen ist.

Entwicklungsgeschichtlich ist die Papillarfaltung bei der Ausbildung des Wirbelmusters früher erfolgt als die beim Schleifenmuster. Die gleichmäßige Höhenausdehnung des IV. I.Ballens ist dann erhalten geblieben in Form des Wirbelmusters und schon abgeflacht beim vorhandenen Schleifenmuster.

In meiner Tabelle sehen wir zunächst den auffallenden Unterschied in der Behaftung der Kinder aus O × O Ehen zu den Kindern mit nur wenig behafteten Eltern.

Außerdem folgt die Behaftung der Kinder derjenigen der Eltern bis zu einer Häufigkeit von 100% aus einseitig × beidseitig behafteten Eltern. Bei Behaftung der Mutter mit dem Nebentriradius fand ich eine bedeutend größere Anzahl bemusterter Kinder wie bei Behaftung des Vaters. Es ergab sich ein prozentualer Unterschied von 70 : 44,5%.

3. Reduktion der C-Linie und des C-Triradius.

Der Verlauf der C-Linie erfährt manchmal eine Aenderung durch die umgebenden Handleisten des Triradius b und d. Dann kommt es entweder nur zu einer Reduktion der Hauptlinie (X) oder auch zu einer volkommenen Reduktion des ganzen c-Triradius (o). Die Reduktion muß also von einer Musterbildung im III. und IV. I.Raum abhängig sein.

Tabelle 16.

Behaftung mit III. und IV. I.Muster und Reduktionstendenz der Linie c und des Triradius c bei Kindern aus verschiedener Elternbehaftung.

Behaftung der Eltern	Zahl der Elternpaare	Zahl der Kinder	Musterbehaftg. d. Kinderhände			
			M. in III	M. in IV	Reduktion	
III + Red.	4	9	7	6	5	
III + IV	33	63	54	85	9	
III	2	2	2	1	—	
III+IV+Red.	12	19	9	15	10	(52,63%
IV	6	12	5	17	—	
IV + Red.	3	6	—	10	2	

Bei Kindern, deren Eltern nur mit III. oder IV. I.Muster behaftet waren, konnte ich keine Reduktionen beobachten. Dagegen wenn die Eltern sowohl im III. und IV. I.Ballen bemustert waren, fand ich eine zwar geringe Reduktion. War bei den Eltern III. I.Muster und Reduktion vorhanden, so war überraschend die Verteilung der Muster auf den III. und IV. I.Raum, sowie auf die Reduktion fast gleich. Wir bemerken hier wieder das wechselseitige Auftreten des III. und IV. I.Musters. Eine Reduktion bei Kin-

dern kann also nur auftreten, wenn die Eltern mit III. und IV. I.Muster behaftet sind oder aber natürlich wenn bei Eltern schon eine Reduktion vorhanden war. In diesem Falle konnte ich bei Behaftung der Eltern wieder mit III. und IV. + Reduktion die Reduktion bei den Kindern am häufigsten finden. Eine Reduktion ohne vorhandenes III. oder IV. I.Muster war nicht festzustellen. Bei Behaftung der Eltern mit III. und IV. + Reduktion war die zahlenmäßige Verteilung der drei Merkmale auf die Kinder wie bei III. + Reduktion wieder fast gleich. Die Entstehung der Reduktion scheint also von einem vorhandenen III. oder IV. I.Muster abhängig zu sein. Da, wie ich feststellen konnte, das III. sowie das IV. I.Muster Vererbungsgesetzen unterliegt, ist also schon deswegen auch für die Reduktion eine Vererbung anzunehmen.

In der Tabelle 17 sehen wir bei 30 Kindern behafteter Eltern 12 mit Reduktionstendenz gegenüber 4 behafteten Kindern bei insgesamt 74 Kindern von Eltern ohne Reduktion. Der prozentuale Unterschied in der Behaftung beträgt demnach 40% ± 8,95 zu 5,40% ± 2,665. Durch die sehr geringe Häufigkeit des Merkmals in meinem Material ist die vorhandene Elternzahl sehr klein. Wenn wir die Behaftung der Kinder der beiden Elternkombinationen E × O und E × B vergleichen und die Behaftung der aus den übrigen Kombinationen, so müssen wir auch auf starke Umwelteinflüsse schließen.

Weiterhin konnte ich beobachten, daß bei Behaftung des mütterlichen Elternteils auffallend mehr Kinder mit Reduktion behaftet sind, als bei derjenigen des männlichen Elternteils. Die mütterlichen Gene sind also wie beim Nebentriradius D durchschlagskräftiger.

4. Axiale Nebentriradien.

Neben dem axialen Triradius t können zwei andere axiale Triradien z. B. t′ und t″, die mehr nach distal gelegen sind, den Verlauf der Handleisten oft bestimmen. Letzteres trifft vor allen Dingen zu bei Wirbelmuster, ul-

naren Schleifen und ulnaren, carpalen Bogenmuster des Hypothenars. Wenn wir nun für diese axialen Triradien eine Vererbung finden können, so wäre diese damit auch maßgebend für die oben genannten Muster des Hypothenarballens und ein Vergleich mit meinen früheren negativen Ergebnissen über die familiäre Häufung sämtlicher Hypothenarmuster angebracht. Statistisch treffen wir den Nebentriradius t′ mit einer Häufigkeit von 20,9% und den Triradius t″ mit 13,3% in meinem Material an.

Tabelle 17.

Reduktion der C-Linie und vollkommene Reduktion des c-Triradius.

Elternkombin.	Zahl d. Elternp.	Zahl d. Kinder	Bemusterung der Kinder absolut		in Prozent		
			Beids.	Eins.	Beids.	Eins.	Insg.
O × O	40	74	1	3	1,35	4,05	5,40
E × O	7	14	1	3	7,2	21,4	28,4
B × O	3	5	—	3	—	60,0	60,0
E × E	3	6	—	4	—	66,7	66,7
E × B	2	5	—	1	—	20,0	20,0
Zusammen Behaftete		30	1	11	3,3	36,7	40,0
Vater beh. × O		12	—	2	—	16,7	16,7
O × Mutter Beh.		9	2	3	22,2	33,3	55,5

Tabelle 18.

Axiale Nebentriradien t′ und t″ bei verschiedenen Elternkombinationen.

Elternkombin.	Zahl d. Elternp.	Zahl d. Kinder	Bemusterung der Kinder absolut		in Prozenten		
			Beids.	Eins.	Beids.	Eins.	Ges.
O × O	15	23	4	1	17,4	4,3	21,74
O × E	10	21	4	4	19.05	38,1	61,9
O × B	22	47	12	9	25,5	19,2	44,7
E × E	1	1	—	—	—	—	—
E × B	3	4	2	1	50,0	25,0	75,0
Zusammen	36	73	18	14	24,6	19,2	43,8

Bei meinen Untersuchungen fand ich bei Kindern einen Behaftungsunterschied von 54% aus der O × O Elternkombination zu E × B Elternkombination. Es führte eine ansteigende Behaftungshäufigkeit von Kindern wenig behafteter Eltern zu denen stark behafteter Eltern. Die Tabelle ergab also schon eine familiäre Häufung des Triradius t' und t''.

Im Gegensatz zu meinen Beobachtungen über Vererbung aller Hypothenarballenmuster bestehend also anscheinend sichere Gesetzmäßigkeiten des Nebentriradius t' und t'' bezw. der dabei speziell vorkommenden Wirbel, ulnaren Schleifen und Bogenmuster.

II. Familienuntersuchung über Beziehungen zwischen Höhen- und Seitenausdehnung.

Die Anordnung der palmaren Hautleisten ist durch die Form der Ballen sowie durch deren verschiedene Wachtumsschnelligkeit nach der Seite verursacht. Wenn wir für die Form der Handballen einen Erbfaktor nachweisen konnten, so ist zu untersuchen, ob für die entwicklungsgeschichtlich später erfolgende und damit zusammenhängende seitliche Ausdehnung auch derselbe Erbfaktor verantwortlich ist.

Nach Meyer-Heydenhagen (1934) werden Wirbelmuster immer zuerst angelegt, daraus ist die gleichmäßige Höhenausdehnung des Ballens zu ersehen. Die vollständige Abflachung (Reduktion) führt dann zu musterfreien Stellen. Nach Whipple (1930) verschwindet im Lauf der Entwicklung die Höhenausdehnung und geht über in eine seitliche Ausdehnung. Seitliche Ausdehnung des reduzierten Ballens erfolgt vor allen Dingen nach der radialen und nach der ulnaren Seite. Für die weiße Rasse sind Hypothenar- und III. I.Muster häufiger, während der Thenarballen fast immer abgeflacht, d. h. ohne Muster ist und einer seitlichen radialen Ausdehnung Platz gemacht hat. Die radiale Ausdehnung ist gekennzeichnet durch musterlosen Thenar, sowie musterfreien II. und III. I.Raum, da-

gegen meist Muster im IV. I.Raum, evt. auch im III. I.Raum und am Hypothenar. Bei ulnarer Wachstumstendenz müssten wir keine Muster auf dem Hypothenar, im IV. I.Raum und meist Muster im II. und III. I.Raum, sowie am Hypothenar finden. Wie vorhin schon erwähnt, haben Weiße, wie das auch aus meinem Material klar zu ersehen, meist Hypothenar und IV. Inderdig.Muster. Demnach also radiale Wachstumstendenz; aber auch Muster im III. I.Raum sind häufig, III. und IV. I.Muster können wechselseitig auftreten.

Da die Abflachung des Ballens einer seitlichen Ausdehnung der Hand Platz macht und diese Seitenausdehnung im Lauf der Handleisten zu erkennen ist, müßten also die Hauptlinien an der betreffenden Hand je nachdem mehr Radial oder ulnar verlaufen. Demnach müssen bei ulnarer Wachtumstendenz die Hauptlinien B, C, D nach 11. 9. 7. verlaufen. Sie haben sich dann alle infolge der Abflachung stark seitlich nach radial ausgedehnt, oder bei radialem Erbfaktor sollten die Hauptlinien B, C, D nach 7. 5. 5. verlaufen also stark nach ulnar verschoben. Andererseits kann die seitliche Ausdehnung auch in distoproximaler Richtung verlaufen und besonders auf den Verlauf der Hauptlinie A bestimmend wirken. In der Tabelle 19 habe ich nun Eltern und Kinder auf diese Zusammenhänge untersucht. Ich stellte Elternkombinationen zusammen, die z. B. bei ulnarer Wachtumstendenz mit Modaltyp 11. 9. 7. und bei radialer Wachtumstendenz mit Modaltyp 7. 5. 5. behaftet waren. Dazwischen beobachtete ich auch den sehr häufigen Modaltyp 9. 7. 5., anscheinend eine Kombination zweier Vererbungsrichtungen. Ich ordnete die Eltern wieder nach steigender Behaftung an und untersuchte dann die Behaftung ihrer Kinder nach Uebereinstimmung des Verlaufs der Hauptlinien ihrer Bemusterung am Thenar, Hypothenar und den I.Räumen. In keiner Tabelle konnte ich mit der ansteigenden Behaftung der Eltern bei den Nachkommen einen vermehrten übereinstimmenden Verlauf dieser Muster bemerken.

Tabelle 19.

Häufigkeit von Merkmalen bei Kindern aus Elternkombination mit ulnarer Wachstumstendenz: Modaltyp 11. 9. 7.

Elternkomb.	Z. d. Elternp.	Zahl der Kinder	Behaftung der Hände der Kinder						
			11.	9.	7.	Hyp.	II.	III.	IV.
O × O	5	11	4	4	4	2	1	4	1
		21 16	12 14	9 11	12 14	5 10		9 11	3 7
E × O	19	37	26	20	26	15	—	20	10
		8 7	6 7	5 7	6 7	3 5	1	5 7	3
B × O	9	15	13	12	13	8		12	3
		3 1	5 1	1 —	5 1	3 —		1 —	3 1
E × E	2	4	6		6				4
		10 6	11 3	9 3	11 3	6 2	1	9 3	6 3
E × B	6	16	14	12	14	8		12	9

Bei Modaltyp 11. 9. 7. stellte ich bei allen Elternkombinationen eine erklärliche Uebereinstimmung der Endigung 9. der Linie C mit III. I.Muster fest. Gegen unsere Erwartungen fanden wir auch Muster im IV. I.Raum und am Hypothenar. Zwischen dem Verlauf der Hauptlinien dem Muster im IV. I.Raum und dem Muster am Hypothenar sind demnach keine Beziehungen vorhanden, die uns gemeinsame Faktoren vermuten lassen.

Die Tabelle 20 mit Modaltyp 7. 5. 5., also radialer Wachstumstendenz zeigte zunächst wieder eine Uebereinstimmung der Endigung der B und C-Linie mit dem IV. I.Muster. Erwartungsgemäß demnach häufig IV. I.Muster und wenig III. I.Muster, sowie häufig Hypothenar und kein Thenarmuster. Die Häufigkeit des Hypothenarmusters ist jedoch gegenüber den sonstigen allgemeinen Vorkommen nicht genug aufschlußreich. Das zwischen dem IV. I.Muster und dem Hypothenarmuster keine Beziehungen bestehen, konnten wir schon in einer früheren Tabelle feststellen. In derselben Tabelle fand ich ebenso keinen Zusammenhang zwischen Thenarmuster, III. und IV. I.Muster. Diese rein systematischen Beobachtungen bestätigen sich an den erbstatistischen Untersuchungen unserer Familien. Wir können demnach nicht einen gemeinsamen Erbfaktor annehmen, der eine Reduktion des Handballens und gleichzeitig

die Seitenausdehnung bestimmt. Es müssen also mehrere Erbfaktoren angenommen werden.

Tabelle 20.

Beziehungen zwischen Hauptlinien und Muster bei verschiedener Behaftung der Eltern mit radialer Wachstumstendenz, Modaltyp 7. 5. 5.

E.-K.	Zahl d. Elternp.	Zahl d. Kinder	Behaftung der Hände der Kinder						
			7	5	5	Hyp.	Th.	II.	III	IV
O × O	30	30 26 56	4 5 9	4 5 9	4 5 9	3 2 5	1	—	—	4 5 9
O × E	15	16 8 24	8 6 14	8 6 14	8 5 13	2 2 4	1	—	1	8 6 14
O × B	8	7 12 19	5 9 14	5 9 14	5 9 14	4 4 8	—	—	—	5 9 14
E × E	6	9 2 11	2 1 3	2 1 3	2 1 3	—	1	—	—	2 1 3

Neben dem radialen Modaltyp 7. 5. 5. und dem ulnaren Typ 11. 9. 7. finden wir den Modaltyp 9. 7. 5. sehr häufig, wahrscheinlich zu verstehen als Kombination der radialen und ulnaren Wachstumsrichtung.

In Tabelle 21 war auffallender Weise der sonst seltene Thenarballen häufiger. Thenarmuster sollen wir aber meist nur bei ulnarer Wachstumstendenz antreffen. Doch dem entgegen steht wieder die Tatsache, daß auch IV. I.Muster dabei sehr häufig auftreten. Eine Uebereinstimmung der Hauptlinien und Ballenmuster der Hand sowie eine Kombination zweier Vererbungsrichtungen konnte ich hier nicht finden.

Tabelle 21.

Beziehungen zwischen Hauptlinien und Muster bei verschiedener Behaftung der Eltern bei Modaltyp 9. 7. 5.

Eltern-K.	Z. d. Eltp.	Z. d. Kind.	Behaftung der Hände der Kinder							
			9	7	5	Hyp	Th.	II	III	IV
O × O	14	16 13 29	3 6 9	3 5 8	3 6 9	1 1 2	—	—	1 1 2	3 5 8
E × O	25	28 19 47	18 10 28	16 8 24	18 10 28	6 2 8	4 1 5	—	2 3 5	16 8 24
B × O	8	4 6 10	0 9 9	9 9	9 9	3 3	1	—	—	— 9 9
E × E	4	8 1 9	7 1 8	7 1 8	7 1 8	2 2	1 1	—	—	7 1 8
E × B	1	1 1 2	1 1 2	1 1 2	1 1 2	1 1	—	—	—	1 1 2

Im Verlauf der Linie A und dabei vorkommender Muster auf den Handballen erkennen wir die Ballenausdehnung in disto-proximaler Richtung. Im allgemeinen ist der Verlauf der Linie A sehr variabel und von allen Hauptlinien am wenigsten erbgebunden. Die Hauptlinie scheint nach ihrer ganzen Lage den Einwirkungen mehrerer Wachtumsfaktoren zu unterliegen.

Bei Untersuchung in Tabelle 22 kommen wir zu folgendem Ergebnis. Bei Endigung der A-Linie in 3. also genau am ulnaren Rand des Hypothenar, ist die Bemusterung dort etwas geringer und bei Endigung in 2. etwas häufiger. Allgemein fand ich, sobald die Linie A nach 5. verläuft, am Thenar im II. I.Raum und besonders im III. I.Raum häufiger Muster, während ich im IV. I.Raum weniger fand. Verlief die Hauptlinie nach der 2., also ganz nach proximal, so fand ich einen hohen Prozentsatz von Mustern am Hypothenar und im IV. I.Raum dagegen keine Behaftung am Thenar, im II. I.Raum und wenig im III. I.Raum der distalen Endigung der Linie A nach 5. fand sich also eine ulnare Wachstumstendenz des Ballenzentrums verbunden. Umgekehrt fand sich bei Endigung der Linie im proximalen Teil des Handrandes in 2. eine radiale Wachstumstendenz des Ballenzentrums. Auch wenn die Hauptlinie A in 4. und 3. endigt, findet sich anscheinend Obiges bestätigt.

Tabelle 22.

Beziehungen zwischen dem Verlauf der Hauptlinie A und den übrigen Mustern der Handballen (bei 492 Händen).

Endverl. d. A-Linie	Zahl d. Hände	Hypothenar	Thenar	II	III	IV
5	142 102 244 26%	70 46 116 47,5%	20 16 36 14,75%	24 6 30 12,29%	90 59 149 61,06%	74 55 129 52,8%
4	70 78 148 15,8%	31 32 63 42,56%	5 5 10 6,75%	1	25 18 43 29,05%	45 60 105 70,94%
3	34 38 72 7,3%	10 17 27 37,5%	5 1 6 8,3%	—	7 7 14 19,44%	27 32 59 81,94%
2	9 14 23 2,4%	7 7 14 60,86%	1 —	—	1 2 3 13,04%	9 9 18 78,26%

Mehr distal gelegene Endigung der Linie A ist mit ulnarer Wachstumsausdehnung, proximal gelegener Endigung mit radialer Wachstumsausdehnung des Ballenzentrums verbunden. Die radiale und ulnare Seitenausdehnung steht also mit der distoproximalen Ausdehnung der Hauptlinie A in bestimmtem Zusammenhang. Da die seitliche Ausdehnung in radio-ulnarer Richtung vom Ballenreduktionsfaktor aus erfolgt, ist für die disto-proximale Richtung auch dieser Faktor bestimmend. Der Faktor, der von den Furchen aus die seitliche Ausdehnung regelt, bewirkt gleichzeitig Reduktion der Ballenausdehnung. Ueber den Einfluß der Furchenfaltung auf die Ballenfaltung ist sehr wenig noch bekannt.

1. Familiäre Häufung der drei Hauptlinien des Triradius d, c, b.

Im vorhergehenden Abschnitt haben wir festgestellt, daß die Höhen- und Seitenausdehnung der Handballen zwei verschiedenen Faktoren unterliegt. Deshalb wollen wir im folgenden auch die seitliche Ausdehnung der Handleisten gesondert und näher betrachten, wie wir es auch für die Handballenmuster bezw. Höhenausdehnung getan haben. Von den vier digitalen Triradien a, b, c, d, verteilen sich die vier Hauptlinien A, B, C, D über die ganze Palma und bestimmen das übrige Handleistensystem. Welche Gesetzmäßigkeiten gelten nun für den Verlauf dieser Linien von distal nach proximal, von radial nach ulnar oder von ulnar nach radial?

a) Hauptlinie D.

Die weitaus häufigste Endigung der Linie D ist 11., also endigt sie im II. I.Raum. In folgender Tabelle 23 habe ich wieder verschieden behaftete Elternpaare zusammengestellt und dazu die entsprechende Behaftung ihrer Kinder untersucht.

Tabelle 23.

Familiäre Häufung der Linie D mit dem Endverlauf in 11. bei verschiedenen Elternkombinationen. E = einseitig in 11., B = beidseitig.

E.-K.	Z. d. Eltp.	Z. d. Kind.	Bemusterung der Kinder				
			Beids.	Eins.	Beids.	Eins.	Insges.
O × O	8	17	—	5	—	29,4%	29,41%
E × O	17	29	7	6	24,1%	20,8%	44,9%
B × O	9	15	4	5	26,7%	33,3%	60,0%
E × E	5	11	4	2	36,3%	18,3%	54,6%
E × B	11	22	7	9	31,8%	40,9%	72,7%
B × B	6	12	5	3	41,6%	25,1%	66,7%
Behaftete zusammen	89		27	25	30,4%	28,1%	58,5%

Von der Kombination O × O führt mit steigender Behaftung bis zu einer Vollbehaftung der Eltern eine entsprechend steigende Behaftung der Kinder von 29,4% bis zu 66,7%. Wenn bei einer Vollbehaftung der Eltern nur 66,7% der Kinder behaftet sind, zeigt das eine starke Variation und läßt eine Umweltlabilität des Merkmals vermuten; bestätigt wird dies auch bei den meisten anderen Kombinationen. Bei der Entwicklung der D-Linie nach 11. sind in Anbetracht des weiten Verlaufs vom ulnaren bis fast zum radialen Handrand große Umwelteinflüsse sicher anzunehmen.

Bei stärkerer väterlicher Behaftung ist die Varation anscheinend geringer.

	Zahl d. Kinder	Beids.	Eins.	Gesamt in %
Vater × O	25	7	8	60,0%
O × Mutter beh.	22	6	2	36,4%

b) Hauptlinie C.

Für die Hauptlinie C sind drei Endigungstypen charakteristisch, die Endigung 5" mit einer Häufigkeit von 8,7% ± 1,238, Typ 7. mit 15,1% ± 1,61, Typ 9. mit der größten Häufigkeit von 20,1% ± 1,81.

Tabelle 24.

a) Häufigkeit des Endigungs Typ 5" der Hauptlinie C bei Kindern verschiedener Elternkombinationen.

Elternkomb.	Zahl d. Kinder	Zahl der behafteten Personen	Hände	in Prozent
O × O	54	4	8	7,41%
O × E	12	2,5	5	20,83%
O × B	28	9,5	19	33,92%
	b) Endigungstyp 7.			
O × O	29	5	10	17,24%
O × E	31	9,5	19	30,64%
O × B	18	9,5	19	52,76%
E × B	5	3	6	60,0%
	c) Endigungstyp 9.			
O × O	16	2,5	5	15,62%
O × E	24	8	16	33,3 %
O × B	14	8	16	57,14%
E × B	11	2	4	18,18%
B × B	7	6	12	85,7 %

Tabelle 25.

Verlauf der C-Linie bei verschiedener Elternkombination.

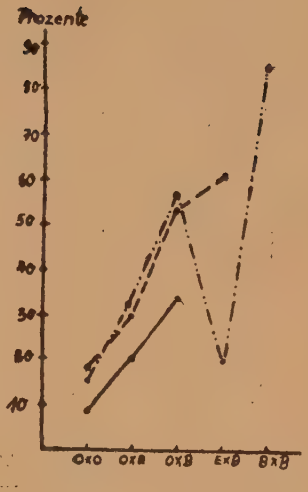
Elternkomb.	Z. d. Eltp.	Z. d. Kind.	Verlauf der C-Linie bei den Kindern: Beids. 5"	7.	9.	Eins. 5"	7.	9.	0	in Prozenten: 5"	7.	9.
5" 5"mal 9. 9.	2	5			3	1	1	2	14,4	10	10	80%
5" 7.mal 9. 9.	5	7			1	3	4	3	2	21,4	28,5	35,7%
5" 9.mal 7. 7.	2	2		1	1					—	50%	50%
7. 9. mal 7. 7.	3	5		2	1	1	2	1		10%	60%	30%
5" 5"mal 9. 7.	3	9	1			6	6	4		44,5%	33.3%	22%
5" 7.mal 5" 9.	3	5	1		2	1	2		10%	30	20	40
5" 5"mal 7. 7.	2	4	2			1	2	1	1	62,5	25	12,5
5" 7.mal 5" 7.	2	5		3	2				7,14	—	60	40
9. 9. mal 9. 9.	2	7			5	1	1	2	1	7,15	7,15	85,7
7. 9. mal 9. 9.	4	7	1	3		1	3	1	12,5		64,2	7,14
7. 7. mal 9. 9.	3	2		1		1	1	3	1	12,5	37,5	37,5

In der Tabelle 24 sind diese drei häufigsten Endigungstypen benützt worden, um an Hand der damit behafteten Eltern und Kinder die Gesetzmäßigkeiten der Hauptlinie C festzustellen. Betrachten wir mit der ansteigenden Behaftung der Eltern die der Kinder, so sehen wir ganz

klar eine entsprechende ansteigende Häufigkeit in der Behaftung der Kinder mit derselben Endigung. Bei Endigung der Hauptlinie C um 5" fand ich bei O × O Elternkombination eine Häufigkeit von 7,41% ± 3,59 gegenüber 33,92% ± 8,95 bei Kindern aus der Elternkombination O × B. Endigte Linie C in 7., so konnte ich einen Anstieg von 17,24% ± 7,1 bis 60% ± 21,91 bei Kindern aus E × B-Elternkombination feststellen und bei der Endigung in 9. sogar von O × O Ehen mit 15,92% ± 9,05 bis 85,7% ± 13,23 bei Kindern aus dem Elternpaar B × B. Die Behaftung der Kinder entspricht also überall derjenigen ihrer Eltern; leider haben wir voll behaftete Eltern nur für die Endigung 9. Nur einmal durchbricht die Elternkombination 7. 9. × 9. 9. mit einer geringeren Behaftung mit 9. von 7,14% ± 9,7 ihrer Kinder diese Uebereinstimmung. Allgemein konnten wir für verschiedene Endigungen der C-Linie wieder spezielle Gesetzmäßigkeiten finden. Bei der Elternkombination 5." beidseitig × 9 beidseitig dominiert scheint in der Behaftung der Kinder der Endigungstyp 9. vorzuherrschen, sowohl wenn der Vater oder die Mutter mit dem Merkmal behaftet war. Andererseits konnte ich eine verstärkte Häufigkeit von Endigungstyp 5" bei den Kindern der Kombination 5" beidseitig × 7 beidseitig beobachten. Bei der Elternkombination 9. beidseitig × 7. beidseitig war bei den Kindern dieser Eltern festzustellen, daß Typ 7. und 9. ziemlich gleichmäßig vertreten waren. Nun sind aber bei der Kombination 7. 9. × 9. 9. die Kinder zu 64,2% ± 18,11 mit Typ 7 behaftet. während bei der Elternkombination 7. 9. × 7. 7. Endigung 7. bei den Kindern mit 60% ± 21,91 fast häufig war. Bei gemischter Elternkombination z. B. 5" mit 7. oder 7. mit 9. fanden sich also meist niedrigere mehr ulnar gelegene Endigungen. Mit nur einer Ausnahme bei der Elternkombination 5" mit 9. wobei meist Typ 9. überwiegt. Der Verlauf der Linie C nach 7. scheint bei fast allen Elternkombinationen gegenüber allen anderen Endigungen vorherrschend zu sein.

Prozentuale Häufigkeit der 3 Endigungstypen der Hauptlinie C bei Kindern verschiedener Elternkombination.

—— Endigungs-Type 5"
- - - - „ „ 7
-..-..- „ „ 9



Elternkomb.

c) Hauptlinie B.

Wie bei der Hauptlinie C machte ich nun auch für die Linie B eine Aufstellung über die Behaftung von Kindern verschiedener Elternkombination mit Endigung 5' 5" und 7, die bei der B-Linie am häufigsten vorkommen. Im gesamten Material kommen vor

Endigungstyp 5' : 21,5% ± 1,85
„ 5" : 7,2% ± 1,15
„ 7 : 19,9% ± 1,81

Bei unseren Familienuntersuchungen sehen wir, daß der Verlauf der B-Linie stärker variiert als die C-Linie. Ich fand ein wechselseitiges Auftreten von 5' und 5", wobei 5" an Häufigkeit überwiegt. Nun habe ich die Elternpaare, die mit 5' behaftet sind, in ansteigender Reihe geordnet und die Kinder auf ihre Behaftung hin untersucht. Bei den Kindern der O × O-Elternkombination findet sich eine sehr geringe Behaftung von 5,55% ± 2,53, doch bleibt mit ansteigender elterlicher Behaftung ein zu erwartendes Ansteigen in der Behaftung der Kinder aus. Die entsprechende Behaftungsübereinstimmung der Kinder zeigt nur

die Elternkombination E × B, doch ist das Ergebnis durch die kleine Familie zu unsicher. Die B-Linie erfährt also in ihrem Verlauf nach 5' durch andere Faktoren eine Aenderung. Die Untersuchung der distal von der Dreifingerfurche gelegenen Endigung 5" der B-Linie ergab auch keineswegs ein anderes Ergebnis, als das der Endigung 5'. Die Tabelle 26 zeigt die Häufigkeit der Behaftung der Kinder aus O × O Ehen mit 50% ± 11,75 gegenüber anderen Ehen mit ansteigender Behaftung, deren Kinder anscheinend ganz willkürlich behaftet sind. Demnach steht

Tabelle 26.

Häufigkeit des Endverlaufs der B-Linie nach 5' bei Kindern verschiedener Elternkombination.

Elternkomb.	Zahl der Kinder	Zahl der behafteten Hände absolut	in Prozenten
O mal O	81	9	5,55%
O mal E	19	8	21,05%
O mal B	12	4	16,67%
E mal E	3	1	16,6 %
E mal B	1	1	50 %
Endverlauf der B-Linie nach 5".			
O mal O	18	18	50,0 %
O mal E	33	19	28,7 %
O mal B	10	13	65,0 %
E mal E	21	18	42,89%
E mal B	11	10	45,45%
B mal B	3	5	83,8 %

Tabelle 27.

Verlauf der B-Linie bei Kindern verschiedener Elternkombination, wenn Endigung 5' + 5" = 5.

Elternkombination Vater mal Mutter	Zahl der Elternp.	Zahl der Kinder	Zahl der behafteten Hände absolut		in Prozenten	
			5	7	5	8
5. 5 mal 5. 5	8	16	27	5	84,3	15,7
5. 7 mal 5. 5	6	9	13	5	72,2	27,8
5. 5 mal 5. 7	9	17	19	14	55,8	41,7
5. 5 mal 7. 7	3	7	10	4	71.42	28,6
7. 7 mal 5. 5	6	10	10	10	50,0	50,0
5. 7 mal 7. 5	4	9	8	8	44,4	44,4
5. 7 mal 7. 7	5	11	7	11	31,81	50,0
7. 7 mal 7. 5	5	6	3	9	25,0	75,0
7. 7 mal 5. 0	1	2	1	3	25,0	75,0
7. 7 mal 7. 7	6	10	8	12	40,0	60,0

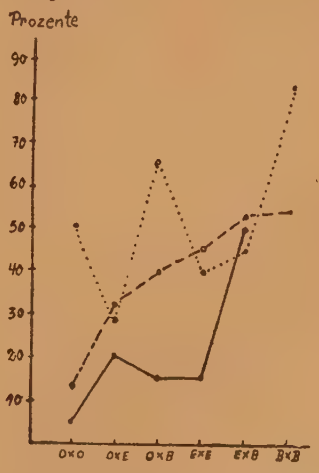
Tabelle 28.

Verlauf der B-Linie bei verschiedenen Elternkombinationen.

Elternkombin.	Z. d. Eltern komb.	Z. d. Kind.	Z. d. behaf. Hände							in Prozenten		
			beids.			einseit.						
			5"	5'	7	5"	5'	7	0	5"	5'	7
5" 7 mal 7. 7	8	15	1	—	4	7	1	7	5	30,0	3,34	50,0
5' 5' mal 7. 7	1	4	1	—	2	—	1	1		25,0	12,5	62,5
5' 5' mal 5" 7	3	8	1	1	1	3	1	1	1	18,7	18,7	31,2
7. 7 mal 5' 5"	2	2	—	—	1	1	—	1	0	25,0	—	75,0
5" 7 mal 5" 7	4	9	1	1	2	3	1	4	2	27,8	16,6	44,4
5" 5" mal 5" 7	6	8	2	—	5	1	—	1	0	31,25	—	68,7
5' 5" mal 5' 5'	2	4	—	1	—	2	3	1	0	25,0	62,5	12,5
5" 5" mal 5' 5"	2	3	2	—	—	1	—	1	0	83,4	—	16,6
5" 5 " mal 7. 7	3	7	4	1	—	2	1	1	0	71,4	21,4	7,2
5" 7 mal 7. 7	2	2	0	0	1	1	—	1	0	25,0	—	75,0
7. 7 mal 7. 7	6	11	3	—	5	3	—	2	1	40,9	—	54,5
7. 7 mal 5' 5"	2	2	—	—	1	1	—	1	0	25,0	—	75,0
5" 7 mal 5' 5"	5	9	2	2	—	5	3	2	0	50,0	38,9	11,1
5" 5" mal 5"5"	1	3								83,8		16,2

Darstellung des Verlaufs der Hauptlinie B für die drei häufigsten Endigungstypen bei Kindern aus verschiedenen Elternkombinationen.

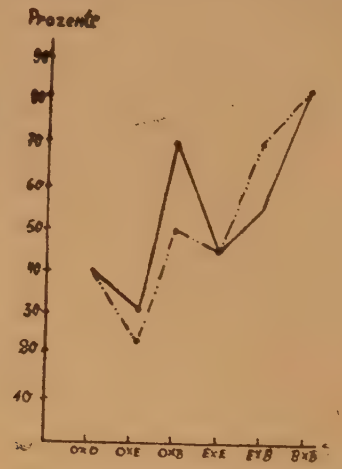
.... = Endig.Type 5"
—— = „ „ 5'
- - - = „ „ 7



Elternkombination

Darstellung des Verlaufs der Hauptlinie B, wenn 5' + 5" = 5 bei Kindern, deren Eltern verschieden behaftet sind.

——— = bei väterlicher Behaftung
-..-.. = bei mütterlicher Behaftung



Elternkombination

die Behaftung der Kinder in keinem sicheren Zusammenhang mit der ihrer Eltern obwohl wir auch ein vollbehaftetes Ehepaar fanden, von dessen drei Kindern zwei behaftet waren. Der Verlauf der B-Linie zum ulnaren Rand der Palma bei Kindern, deren Eltern mit 5' oder 5" behaftet sind, kann willkürlich entweder distal der Dreifingerfurche, d. h. nach 5" oder proximal der Furche nach 5' erfolgen.

In Tabelle 27 habe ich die Endigung 5' und 5" zusammengenommen zu 5 als eine Endigung und darnach Elternkombination aufgestellt, von O × O bis B × B, d. h. 5.5 × 5. Die Kombination O × O war bei mir gleichzeitig eine Vollbehaftung mit dem Endigungstyp 7. Mit ansteigender Behaftung der Eltern durch 5. sinkt in der Kombinationsreihe der Endverlauf der B-Linie nach 7. Nun konnten wir bei den Kindern der nicht oder wenig behafteten Elternkombination eine eindeutige Behaftungsdifferenz gegenüber den Kindern vollbehafteter Eltern feststellen und zwar fand sich bei den Kindern eine entsprechende Behaftungsreihe von der Elternkombination O × O

bis zu B × B. Folglich ist der Verlauf der Hauptlinie B × B zwar nicht nach 5' oder 5" erblich bestimmt, sondern erbbedingt ist ihr Verlauf nach 5' + 5" = 5 und es erklärt sich hieraus ihr wechselseitiges Auftreten. Der Verlauf der Linie B nach 5' oder 5" wird wahrscheinlich durch die Furchenfaltung mitbestimmt sein, da 5" distal und 5' proximal der Dreifingerfurche liegt. Es besteht also nur für die Endigung 5 eine Erbbedingtheit.

Die Endigung der B-Linie im IV. I.Raum d. h. in 7 ist sehr häufig zu finden. Es ergibt sich von nichtbehafteten bis zu vollbehafteten Eltern eine entsprechende ansteigende Behaftung der Kinder von 15,7% ± 5,75 bis 60% ± 10,95 (siehe Tabelle 27). Der Verlauf der B-Linie der Kinder nach 7 wie nach 5 entspricht dem ihrer Eltern. Die Variation ist bei gleichbehafteten Elternpaaren sowie bei gemischten Elternpaaren groß, die Linie B ist also im gesamten sehr umweltlabil.

Bei Behaftung des männlichen Elternteils mit Endigung 5 fand sich auch bei den Kindern ein überwiegend gleicher Verlauf der B-Linie nach 5 (siehe dazu graphische Darstellung auf S. 44). Die Variation der Hauptlinie B sehen wir in Tabelle 28 im Verlauf ihrer häufigsten drei Endigungen sehr deutlich.

C. Zusammenfassung.

An verschiedenen normal versippten fränkischen Familien habe ich im ersten Teil meiner Arbeit durch systematische Untersuchungen einen Ueberblick über das Vorkommen der Handballenmuster, der Hauptlinien, sowie ihrer Beziehungen untereinander gegeben, um im zweiten Teil meiner Arbeit die Familienuntersuchungen darauf aufbauen zu können.

Schleifen und besonders Wirbelmuster sind am Hypothenar und IV. I.Ballen am häufigsten; dieses verbreitete Vorkommen beweist uns, daß diese Handballen am längsten erhalten bleiben und am wenigsten reduziert werden.

Im IV. I.Raum war links ein häufigeres Vorkommen

von Schleifenmuster festzustellen, während es im III. I.Raum genau umgekehrt war. Das seltene Vorkommen von Mustern im II. und I. I.Raum bestätigt eine frühzeitige Reduzierung und damit eine Abflachung des Ballens.

Zwischen proximalem und distalem Handballen fanden wir keine positiven Beziehungen; bei vorhandenen, proximalen Mustern zeigten sich wenig Interdigitalmuster, während bei Häufung von Interdigitalmustern auch eine solche von proximalen Mustern zu finden war.

Die Hauptlinien zeigen in ihrem Verlauf links mehr Endigungstypen als rechts, d. h., der Verlauf ist im allgemeinen rechts konstanter.

Der Hypothenar ist sehr umweltlabil, eine sichere Vererbung konnte ich nicht feststellen. Dagegen beobachteten wir eine geringe Variation des Thenar-Musters und demnach eine Umweltstabilität.

Für alle Interdigitalmuster ließen sich Erbeinflüsse mit mehr weniger großer Variation der Nachkommen feststellen.

Bei Vereinigung zwei verschieden behafteter Eltern, also mit zwei verschiedenen Erbanlagen fand sich zu 50% eine Kombination der zwei Vererbungsrichtungen sowie ein gleichhäufiges Auftreten von nur III. und IV. I.Muster. III. und IV. I.Muster können wechselseitig auftreten.

Bei speziellen Untersuchungen des Nebentriradius D bezw. dieses Wirbelmusters im IV. I.Raum zeigt sich, daß für das Schleifenmuster in diesem IV. I.Muster anscheinend andere Gesetze gelten. Die Umwelteinflüsse bedingen auf dem IV. I.Ballen eine geringere Variation bei einem Wirbelmuster als bei einem Schleifenmuster, wobei der Interdigitalballen schon einseitig abgeflacht ist. Demnach sind die Wirbelmuster auf dem noch nicht reduzierten und noch ausgeprägtem Ballen im Vergleich zu dem Schleifenmuster auf dem schon reduzierten und abgeflachten Ballen umweltstabiler.

Verantwortlich für die Reduktion der C-Linie war vor allen Dingen ein vorhandenes III. oder IV. I.Muster;

am häufigsten bestätigt fanden wir dies bei Kindern, die eine Reduktion zeigten und deren Eltern mit III. + IV. + Red. behaftet waren.

Mit dem erbrachten Nachweis der Vererbung der axialen Nebentriradien t' und t" haben wir verschiedene daran gebundene Muster wie Wirbel, ulnare Schleifen und Bogenmuster am Hypothenar nochmals betrachtet. Im Gegensatz zu dem Ergebnis bei Untersuchung aller vorkommenden Hypothenarmuster konnten wir bei diesen aufgeführten Mustern doch klare Erbeinheiten abgrenzen. Das Wirbelmuster zeigte eine geringe Variation und bestätigte so auch hier seine Umweltstabilität.

Wir fanden für die Höhenausdehnung in Form der proximalen und distalen Muster einen einzigen Erbfaktor als maßgebend. Die Untersuchung über Zusammenhänge dieser Höhenausdehnung mit der Ausdehnung nach der Seite erbrachte ein negatives Ergebnis. Für die Höhenausdehnung und für die Seitenausdehnung sind zwei verschiedene Vererbungsfaktoren anzunehmen.

Für die vier Hauptlinien, welche uns die seitliche Ausdehnung der Ballen zu erkennen geben, liegt also ebenso wie für die Höhenausdehnung kenntlich durch die einzelnen Musterformen, wie Wirbel, Schleifen usw. ein bestimmter Faktor vor, welcher die Vererbung des Linienverlaufs regelt. Die häufigste Endigung der Linie D nach 11 zeigt außerdem eine starke Variation bedingt durch ihre Umweltlabilität. Im Verlaufe der Linie C fanden wir ein Vorherrschen meist der niedrigeren Endigungstypen, d. h. der mehr nach ulnar gelegenen.

Die Linie B zeigte in ihrem Verlauf den Einfluß der Furchenfaltung auf die seitliche Ausdehnung der Hautleisten. Es konnte eine Vererbung der Linie nach 5" distal und 5' proximal der Dreifingerfurche nämlich nicht nachgewiesen werden, da über den Einfluß der Furchenfaltung noch nichts bekannt ist. Die Endigungstypen der B-Linie zeigen alle außerdem eine starke Variation und sind daher sehr umweltlabil.

Maßgebend für die Vererbung scheinen demnach drei Faktoren zu sein: ein Faktor der die Höhenausdehnung der Ballen in Form von Wirbel-, Schleifen usw. regelt, ein Faktor, der für die seitliche Ausdehnung sorgt und ein Faktor für Furchenfaltung, bezw. Ballenunterdrückung.

Lebenslauf.

Am 10. Februar 1912 bin ich zu Rathsberg bei Erlangen als Sohn des Gutsbesitzers Franz Beckh und seiner Frau Martha geb. Beckmann geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule zu Erlangen trat ich in die Oberrealschule dort über, die ich Ostern 1933 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich widmete mich dem Studium der Medizin und vom W.S. 1935/36 ab dem Studium der Zahnheilkunde an den Universitäten Bonn und Erlangen. Die erste med. Prüfung bestand ich Ostern 1937 in Erlangen. Das Staatsexamen bestand ich im November 1938 in Erlangen. 1934 bis 1935 diente ich freiwillig bei der Wehrmacht.